

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ISSN 2500-2112

Эн № ФС77-77602

2023

1(42)

ISSN 2500-2112

Эл № ФС77-77602

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ № 1 (42)' 2023

Электронный научный журнал (Электронное периодическое издание)

Главный редактор:

Парфёнова Мария Яковлевна

Заместитель главного редактора:

Горбунова Юлия Александровна

Редакционный совет

Председатель – Семенов А.В., *д-р экон. наук, проф., ректор Московского университета имени С.Ю. Витте;*

Соколов И.А., *д-р техн. наук, академик РАН, директор Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН);*

Бородин В.А., *д-р техн. наук, чл.-корр. РАН, зав. лабораторией, генеральный директор ФГУП «Экспериментальный завод научно-приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН»;*

Зацаринный А.А., *д-р техн. наук, проф., действительный член Российской академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, Академии военных наук, Международной академии связи, заместитель директора Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН);*

Курейчик В.М., *д-р техн. наук, проф. Южного федерального университета (филиал в г. Таганроге), академик РАЕН, Академии инженерных наук Российской Федерации, Международной академии информатизации, Нью-Йоркской академии наук, заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности;*

Колонтаевская И.Ф., *д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой гражданского права и процесса Московского университета имени С.Ю. Витте;*

Сухомлин В.А., *д-р техн. наук, проф. МГУ имени М.В. Ломоносова, проф. МИПЭА, академик Академии информатизации образования, член общественного совета ЦФО, председатель Международного Союза славянских журналистов, зав. лабораторией открытых информационных технологий;*

Yatskiv Irina, *Dr. sc. ing., Professor, Vice-Rector for Science and Development Affairs, Transport and Telecommunication Institute, Riga, Latvia;*

Galya Hristozova, *Dr. sc., Professor, Rector of Burgas Free University, Burgas, Republic of Bulgaria;*

Joksimović Aleksandar, *PhD, Head of Laboratory of Ichthyology and Marine Fisheries, University of Montenegro, Institute of Marine Biology, Kotor, Montenegro.*

**Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за издательством.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.**

Системные требования: PC не ниже класса Pentium III; 256 Mb RAM; свободное место на HDD 32 Mb; Windows 98/XP/7/10; Adobe Acrobat Reader; дисковод CD-ROM 2X и выше; мышь.

© ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

ПОЧЕМУ В УЧЕБНИКАХ ЛОГИКИ СОДЕРЖАТСЯ ЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ?	7
<i>Кулик Борис Александрович</i>	
ЛИТЕРАТУРНО-ДИПЛОМАТИЧЕСКИЙ ЭКСПЛОРАТОРИУМ «А.С. ГРИБОЕДОВ» КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	15
<i>Чертков Алексей Сергеевич</i>	

МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

ПОТЕНЦИАЛ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ А.С. МАКАРЕНКО В РАЗВИТИИ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ВОЕННЫХ ВУЗОВ И ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ	21
<i>Быков Анатолий Карпович</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	27
<i>Видова Татьяна Александровна, Романова Ирина Николаевна</i>	
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДА ШЕСТИУГОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	36
<i>Маруневич Оксана Викторовна, Недоспасова Лариса Алексеевна</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ	43
<i>Монгина Фаниля Магروفна, Говорухина Юлия Анатольевна</i>	
ЦИФРОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН (СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ)	51
<i>Флёров Олег Владиславович, Кутайцева Ольга Николаевна</i>	

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ДАННЫХ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ ЧАСТЬ 2	62
<i>Гладков Сергей Львович</i>	
АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	82
<i>Саенко Максим Андреевич, Мельников Денис Александрович, Данилов Михаил Алексеевич</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ГЕНЕРАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ВОКСЕЛИЗАЦИИ И ВОЛЮМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	91
<i>Цветков Виктор Яковлевич, Мордвинов Владимир Александрович, Матчин Василий Тимофеевич</i>	

ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

О СПОСОБАХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОНФЛИКТА УБЕЖДЕНИЙ: СОВРЕМЕННЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	100
<i>Мясников Андрей Геннадьевич, Мясникова Татьяна Андреевна</i>	

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ НАЗЕМНЫХ СЕТЕЙ АЭРОЗОЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В БЕРЕГОВЫХ ЗОНАХ В УСЛОВИЯХ ВЕТРА.....	108
<i>Халилова Хадиджа Сабир гызы, Гусейнова Рена Омар гызы</i>	

CONTENTS

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

WHY DO LOGIC TEXTBOOKS CONTAIN LOGICAL ERRORS?.....7 <i>Kulik B.A.</i>	7
LITERARY AND DIPLOMATIC EXPLORATORIUM “A.S. GRIBOYEDOV” AS A FORM OF IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL PROGRAMS15 <i>Chertkov A.S.</i>	15

METHODS AND TECHNOLOGIES OF TRAINING AND UPBRINGING

THE POTENTIAL OF A.S. MAKARENKO’S PEDAGOGICAL HERITAGE IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SYSTEMS OF MILITARY UNIVERSITIES AND MILITARY UNITS21 <i>Bykov A.K.</i>	21
THE OPPORTUNITIES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS27 <i>Vidova T.A., Romanova I.N.</i>	27
ON THE ISSUE OF THE USE OF INTERACTIVE L HEXAGON METHOD AT FOREIGN LANGUAGE CLASSES AT A TECHNICAL UNIVERSITY.....36 <i>Marunevich O.V., Nedospasova L.A.</i>	36
FORMING OF A TERMINOLOGICAL CULTURE AT LESSONS IN RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE.....43 <i>Mongina F.M., Govorukhina Yu.A.</i>	43
DIGITAL BEHAVIOR AS A PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PHENOMENON (STRUCTURAL AND CONTENT ANALYSIS).....51 <i>Flerov O.V., Kutaitseva O.N.</i>	51

INFORMATION TECHNOLOGY

EXPERIENCE IN DEVELOPING DATA DOMAIN MODEL OF A MANAGEMENT SYSTEM OF STATE PROPERTY PART 262 <i>Gladkov S.L.</i>	62
THE ANALYSIS OF VULNERABILITY OF WIRELESS INFORMATION TRANSMISSION CHANNELS82 <i>Saenko M.A., Melnikov D.A., Danilov M.A.</i>	82
TECHNOLOGY FOR GENERATING VIRTUAL LANDSCAPES USING THE VOXELIZATION METHOD AND VOLUMETRIC DATA91 <i>Tsvetkov V. Ya., Mordvinov V.A., Matchin V.T.</i>	91

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ON THE WAYS OF PREVENTION OF BELIEFS CONFLICT: A MODERN
INTERDISCIPLINARY APPROACH TO TEACHING THE SOCIAL HUMANITIES 100
Myasnikov A.G., Myasnikova T.A.

METHODOLOGICAL RESEARCHES

ISSUES OF CONSTRUCTING GROUND-BASED NETWORKS
OF AEROSOL MEASUREMENTS IN COASTAL ZONES UNDER WIND CONDITIONS 108
Khalilova H.S., Huseynova R.O.

УДК 510.63:162

ПОЧЕМУ В УЧЕБНИКАХ ЛОГИКИ СОДЕРЖАТСЯ ЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ?*

Кулик Борис Александрович¹,

д-р физ.-мат. наук,

e-mail: ba-kulik@yandex.ru,

¹Институт проблем машиноведения Российской Академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье анализируются двусмысленности в основаниях современной логики, обусловленные тем, что для обоснования правильных модусов категорического силлогизма и интерпретации исчисления предикатов используются соотношения теории множеств, в то время как сама теория множеств определяется в аксиоматическом подходе как теория, сформированная на основе аксиом и правил вывода исчисления предикатов за счет добавления нелогических (собственных) аксиом. Предлагается в основе анализа рассуждений типа полисиллогистики применить элементарные законы алгебры множеств, которые можно обосновать без аксиом. Выполняется анализ рекомендуемых к применению модусов силлогизма с помощью простых и понятных свойств отношения включения множеств. Этот анализ показывает, что в правилах силлогистики, излагаемых в учебниках логики, содержатся логические ошибки двух типов: 1) некоторые модусы силлогизма, которые во многих учебниках считаются правильными, противоречат некоторым допустимым вариантам их интерпретации; 2) существуют правильные рассуждения с двумя посылками, которые в некоторых учебниках оцениваются как неправильные модусы. Отсюда следует, что причиной ошибок в учебниках логики являются некорректности в обосновании логики.

Ключевые слова: аксиоматический подход, исчисление предикатов, интерпретация, силлогистика, правила вывода, теория множеств, алгебра множеств, отношение включения множеств

WHY DO LOGIC TEXTBOOKS CONTAIN LOGICAL ERRORS?

Kulik B.A.¹,

doctor of physics and mathematics,

e-mail: ba-kulik@yandex.ru,

¹Institute for Problems in Mechanical Engineering of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

The article analyzes the ambiguities in the foundations of modern logic due to the fact that the relations of set theory are used to substantiate the correct modes of categorical syllogism and the interpretation of predicate calculus, while set theory itself is defined in the axiomatic approach as a theory formed on the basis of axioms and rules for deducing predicate calculus by adding illogical (proper) axioms. It is proposed to apply elementary laws of the algebra of sets, which can be justified without axioms, based on the analysis of polysyllogistics-type reasoning. The analysis of the syllogism modes recommended for use is performed using simple and understandable properties of the relation of inclusion of sets. This analysis shows that the rules of syllogistics set forth in logic textbooks contain two types of logical errors: 1) some syllogism modes, which are considered correct in many textbooks, contradict some acceptable versions of their interpretation; 2) there are correct arguments with two premises, which in some textbooks are evaluated as incorrect modes. It follows from this that the cause of errors in logic textbooks are incorrectness in the justification of logic.

Keywords: axiomatic approach, predicate calculus, interpretation, syllogistics, inference rules, set theory, algebra of sets, set inclusion relation

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-7-14

* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121112500304-4).

Введение

Логика необходима каждому человеку хотя бы потому, что она служит преградой для многочисленных интенсивно развивающихся методов манипуляции сознания и способов обмана людей с помощью замаскированных нарушений законов логики. В то же время логика, во-первых, не является обязательным предметом во многих учебных заведениях и, во-вторых, методики преподавания логики в настоящее время далеки от совершенства. Именно об этом втором недостатке логического образования пойдет речь в данной статье.

Одним из самых значительных открытий в логике является силлогистика Аристотеля, которая служила человечеству более двух тысячелетий и к настоящему времени мало изменилась. В дальнейшем предпринимались многочисленные попытки усовершенствовать силлогистику [1], и лишь ко второй половине XIX века накопились научные результаты, которые привели в начале XX столетия к созданию математической логики и затем – многочисленного семейства неклассических логик. После этого силлогистика для многих математиков осталась как бы в стороне, и считается примитивным частным случаем логики. Хотя нельзя игнорировать то, что эта модель рассуждений часто используется в повседневной практике, и уже поэтому силлогистика необходима в образовании.

Чтобы лучше понять суть современных проблем логики, рассмотрим вкратце некоторые этапы истории математической логики. В книге [1] ее развитие прослеживается со времен Античности, но коренной перелом произошел не так давно – в конце XIX века, когда были сформулированы основы *теории множеств* (Г. Кантор, Р. Дедекин и др.), открыты *парадоксы теории множеств* (Г. Кантор, Ч. Бурали-Форти, Б. Рассел и др.), а на рубеже XIX и XX столетий стали завоевывать популярность публикации математиков и философов, заложивших основы современного *аксиоматического подхода* (Г. Фреге, Дж. Пеано, Б. Рассел и др.) [2]. Именно в этот период математическая логика стала развиваться в русле аксиоматического подхода, в котором основную роль играют преобразования цепочек символов формального языка с помощью правил вывода (так называемый *синтаксический подход*). Аксиоматическая теория множеств в настоящее время представлена как одна из теорий на основе исчисления предикатов [3] (русский перевод одного из ранних изданий этой книги – [4]).

Однако без понятия «множество» в логике трудно обойтись. Обоснование правильности модусов силлогизма в учебниках осуществляется с помощью диаграмм Венна [5, с. 205], модельных схем¹ или семантических схем². По сути это выраженные другими терминами варианты соотношений между множествами (включение, равенство, несовместимость и т.д.). При обосновании модусов иногда требуется перебор большого числа вариантов, при этом в некоторых учебниках не всегда учитываются варианты, которые противоречат правилам вывода в силлогистике. Далее будут показаны примеры такого несоответствия.

Современное состояние математической логики весьма точно характеризует цитата из [3, с. 66; 4, с. 65]. «Поскольку семантические понятия носят теоретико-множественный характер, а теория множеств, по причине парадоксов, представляется в известной степени шаткой основой для исследований в области математической логики, то многие логики считают более надежным синтаксический подход, состоящий в изучении формальных аксиоматических теорий с применением лишь довольно слабых арифметических методов». В качестве *интерпретации* языка первого порядка, который лежит в основе исчисления предикатов первого порядка, предлагается представление предикатов и функций с использованием *декартовых произведений множеств* [3, с. 54], т.е. для интерпретации оснований логики используется термин, который определен в подчиненной исчислению предикатов теории множеств [2, с. 114].

В качестве альтернативы аксиоматическому (синтаксическому) подходу в логике здесь предлагается *алгебраический подход*, в основе которого лежит *алгебра множеств*. Основы алгебры множеств были изложены в широко известной книге [6, с. 134–142], впервые опубликованной в 1941 году (предыдущие публикации по алгебре множеств автору неизвестны). В этой книге было высказано предположение, что алгебру множеств можно обосновать без аксиом, на основе только определений основных

¹ Бочаров В.А., Маркин В.И. Введение в логику: учебник. – М., 2008. – С. 246; Томова Н.Е., Шалак В.И. Введение в логику для философов. – М., 2014. – С. 134; Логика: учебник для бакалавров / С.С. Гусев, Э.Ф. Караваев, Г.В. Карпов [и др.]; под ред. А.И. Мигунова, И.Б. Микиртумова, Б.И. Федорова. – М., 2023. – С. 144.

² Ивлев Ю.В. Логика: учебник. – 4-е изд. – М., 2022. – С. 121.

операций (дополнение, пересечение, объединение) и отношений (включения и равенства). Более подробно о возможности обоснования алгебры множеств без аксиом сказано в [7, с. 20–23].

Источником противоречия в основном парадоксе теории множеств – парадоксе Рассела – является то, что в его формулировке используется допущение о том, что множество может быть элементом множества. Такое допущение в некоторых разделах математики присутствует и в настоящее время. Однако в алгебре множеств это допущение необязательно – законы алгебры множеств от этого не изменятся. Обусловлено это тем, что в алгебре множеств, в отличие от теории множеств, основным (системообразующим) является не *отношение принадлежности* элемента и множества (\in), а *отношение включения* множеств (\subseteq), для которого «самоприменимость» ($A \subseteq A$) не приводит к парадоксу.

В отличие от аксиом геометрии Евклида, которые понятны многим, аксиомы логики и теории множеств понятны лишь профессионалам. В то же время алгебра множеств, как показывает опыт преподавания, легко воспринимается школьниками младших классов и даже дошкольниками. При этом основные законы алгебры множеств полностью соответствуют основным законам классической логики. Это означает, что *для обоснования классической логики нет необходимости в аксиомах*.

Ограниченный объем публикации не позволяет рассмотреть многие важные для понимания примеры и закономерности. Эти сведения находятся в свободном доступе на сайте <http://logic-cor.narod.ru>.

1. Некорректности в силлогистике

Практически во всех современных учебниках логики содержится силлогистика. В ней сначала все кажется простым. Даны 4 типа предложений (*суждений*), которые весьма часто встречаются в повседневной речи и в рассуждениях:

A: Все *P* есть *Q*, пример: «Все крокодилы рептилии».

I: Некоторые *P* есть *Q*, пример: «Некоторые студенты спортсмены».

E: Все *P* не есть *Q*, пример: «Все жирафы не земноводные».

O: Некоторые *P* не есть *Q*, пример: «Некоторые птицы не летают».

A, *I*, *E* и *O* – общепринятые обозначения типов суждений.

Силлогизм (более точное название – *категорический силлогизм*) состоит из двух *посылок* и *заключения*. В силлогизме содержатся три *термина*, один из них имеется в обеих посылках (он называется *средним (M)*), два других (*предикат (P)* и *субъект (S)*) – в разных посылках.

Для того, чтобы отличить правильные рассуждения от неправильных, в силлогистике разработана весьма сложная система правил. Из-за их запутанности и некорректности силлогистика сейчас весьма непопулярна, хотя на самом деле, как мы увидим далее, это не столь уж и сложная и, к тому же, весьма практичная система анализа рассуждений.

Рассмотрим, как производится проверка правильности силлогизма. Здесь уже начинаются сложности, тем более что для предусмотренных в силлогистике правил нет четкого обоснования. Тройки обозначений типов суждений, содержащихся в силлогизме (например, *EIO*), соответствуют *модусам силлогизма*. Каждый силлогизм принадлежит определенной *фигуре силлогизма*. Фигур всего 4, вот схемы этих фигур (рисунок 1):

Фигура 1	Фигура 2	Фигура 3	Фигура 4
1. $M \rightarrow P$	1. $P \rightarrow M$	1. $M \rightarrow P$	1. $P \rightarrow M$
2. $S \rightarrow M$	2. $S \rightarrow M$	2. $M \rightarrow S$	2. $M \rightarrow S$
$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$	$S \rightarrow P$

Рисунок 1 – Фигуры силлогизма

Фигуры распознаются по расположению среднего термина в посылках. Например, если в каждой посылке средний термин расположен в начале суждения, то это 3-я фигура. Каждая фигура содержит 64 модуса силлогизма, из них лишь немногие включаются в списки правильных модусов. Эти списки в каждой

фигуре, по сути, и являются *правилами вывода* в категорическом силлогизме. При этом критерии правильности модусов у разных авторов учебников разные, в силу чего в разных учебниках число и состав правильных модусов могут существенно отличаться. Например, в некоторых учебниках³ утверждается, что число правильных модусов 24, в других⁴ – 19, а в [5, с. 244] – 15. Уже одно это говорит о несовершенстве теории.

Нередко трудности возникают при распознавании субъекта (**S**) и предиката (**P**) в суждении. Если речь идет об общих суждениях (типы **A** и **E**), то тут все просто: первый термин у них субъект, второй – предикат. Чтобы определить, какой из терминов субъект, а какой предикат в частных суждениях (типы **I** и **O**), нужно обратить внимание на заключение: по правилам силлогистики первый термин в нем является субъектом, а второй – предикатом. Если же заключения не дано, и нам нужно вывести правильное следствие из заданных посылок, то задача определения статуса терминов (субъект или предикат) не имеет единственного решения, так как в частных суждениях *литералы* (т.е. термины с отрицаниями или без оных) равноправны и могут меняться местами. Это обусловлено тем, что частное суждение, в котором участвуют литералы **C** и **D**, интерпретируется как непустое пересечение соответствующих множеств. Поскольку пересечение это коммутативная операция ($C \cap D \neq \emptyset$ равносильно $D \cap C \neq \emptyset$), то перестановка соответствующих литералов в частном суждении допустима (например, «Некоторые студенты спортсмены» равносильно «Некоторые спортсмены студенты»). В то же время правила силлогистики таковы, что правильность заключения невозможно проверить без знания статуса (**M**, **P** или **S**) всех терминов силлогизма.

Помимо фигур силлогизма нужно запомнить список правильных модусов в каждой фигуре. Вот один из предлагаемых вариантов:

1-я фигура: *AAA, EAE, AII, EIO, AAI, EAO.*

2-я фигура: *AOO, EAE, AEE, EIO, AEO, EAO.*

3-я фигура: *OAO, IAI, AII, EIO, AAI, EAO,*

4-я фигура: *AEO, IAI, AEE, EIO, AAI, EAO.*

Рассмотрим пример рассуждения:

Пример 1: 1-я посылка: Некоторые мои сослуживцы вегетарианцы.

2-я посылка: Все мои друзья не вегетарианцы.

Заключение: Некоторые мои сослуживцы не мои друзья.

Проверим правильность этого рассуждения. Ясно, что здесь «вегетарианцы» – средний термин (**M**). По расположению среднего термина в посылках видно, что это 2-я фигура. Первая посылка соответствует суждению типа **I**, вторая – типа **E**. Но в списке правильных модусов этой фигуры нет модуса, начинающегося с букв **IE**. Значит, **данный модус неправильный**.

Нетрудно проверить, что при изменении порядка посылок данное рассуждение **станет правильным модусом**. В силлогизме изменять порядок посылок не рекомендуется, но для логического вывода порядок посылок несущественен, если только в них не формулируются упорядоченные события. Получается, что при оценке правильности суждений в силлогистике возможны неопределенности.

2. Анализ полисиллогизмов на основе алгебры множеств

Применение методов математической логики позволяет доказать правильность 15 модусов силлогизма [8, с. 74–79]. Состав этих модусов совпадает со списком правильных модусов в [5]. Правильность этих модусов подтверждается при условии, что для некоторых литералов L_k в суждениях силлогизма допускается возможность равенства $L_k = \emptyset$. Если в рассуждении предусматривается запрет равенства пустому множеству некоторых литералов, то состав правильных модусов будет другим (см. далее).

Более простая методика анализа силлогизмов и полисиллогизмов на основе свойств отношения включения множеств содержится в [7]. Сначала рассмотрим, как можно выразить суждения в алгебре множеств. Пусть литералы в суждениях обозначают имена некоторых множеств (млекопитающих, ве-

³ Бочаров В.А., Маркин В.И. Введение в логику: учебник. – М., 2008. – С. 257; Томова Н.Е., Шалак В.И. Введение в логику для философов. – М., 2014. – С. 148; Ивлев Ю.В. Логика: учебник. – 4-е изд. – М., 2022. – С. 129.

⁴ Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика: учебник. – М., 1987. – С. 150; Гетманова А.Д. Учебник логики. – М., 2011. – С. 122; Логика: учебник для бакалавров / С.С. Гусев, Э.Ф. Караваев, Г.В. Карпов [и др.]; под ред. А.И. Мигунова, И.Б. Микиртумова, Б.И. Федорова. – М., 2023. – С. 161.

гетарианцев и т.д.) или их дополнений. Тогда суждение типа A запишется как $P \subseteq Q$, суждение типа E – как $P \subseteq \bar{Q}$.

Для выражения «частных» суждений (типы I и O) введем *вспомогательные символы*, для которых будем использовать греческие буквы (α, β и т.д.). Этими символами обозначим *непустые* множества. Тогда суждение типа I (Некоторые P есть Q) запишем как два суждения $\alpha \subseteq P$ и $\alpha \subseteq Q$, а суждение типа O (Некоторые P не есть Q) – как $\beta \subseteq P$ и $\beta \subseteq \bar{Q}$ (в разных частных суждениях одного рассуждения вспомогательные символы должны быть разными).

Заодно расширим (по сравнению с силлогистикой) возможный состав типов суждений – будем использовать отрицание первого термина в суждении (например, «Все (или Некоторые) *не* P есть Q »). В силлогистике это запрещено (кстати, этот запрет приводит к тому, что некоторые правильные рассуждения распознаются в силлогистике как неправильные).

В качестве *правил логического вывода* в полисиллогистике предлагается использовать четыре *закона алгебры множеств*:

Правило 1: (контрапозиции): $A \subseteq B$ равносильно $\bar{B} \subseteq \bar{A}$.

Правило 2: (двойного дополнения); $\bar{\bar{A}}$ равносильно A .

Правило 3: (транзитивности): если $A \subseteq B$ и $B \subseteq C$, то $A \subseteq C$;

Правило 4: (условие непустого пересечения множеств): если $\alpha \neq \emptyset$, и известно, что $\alpha \subseteq A$ и $\alpha \subseteq B$, то справедливо $(A \cap B) \neq \emptyset$, что на языке силлогистики означает «Некоторые A есть B ».

Вывод существенно упрощается, когда сначала для всех посылок используются Правила 1 и 2, а уже после этого Правила 3 и 4.

Кроме того, для анализа и распознавания ошибок в рассуждении при моделировании полисиллогизмов необходимо знание следующих ситуаций, которые называются *коллизиями* [7, с. 37–46]:

Коллизия парадокса распознается, если при выводе следствий получен результат типа $A \subseteq \bar{A}$ (например, «Все прямые – не прямые»). По законам алгебры множеств это означает, что термин A в данном рассуждении соответствует пустому множеству.

Коллизия цикла возникает, если при выводе следствий получена цепочка, начинающаяся и заканчивающаяся одним и тем же литералом, например, $C \subseteq \bar{B} \subseteq \bar{A} \subseteq C$. Это означает, что все литералы, входящие в цикл, обозначают одно множество. В некоторых случаях это свидетельствует о логической ошибке (в частности, подмене терминов).

Для иллюстрации метода рассмотрим полисиллогизм:

Пример 2: *Посылка 1:* Все мои друзья хвастуны.

Посылка 2: Все мои друзья не скандалисты.

Посылка 3: Все хвастуны не уверены в себе.

Посылка 4: Все не скандалисты уверены в себе.

Что из этого следует?

Обозначим D – мои друзья, X – хвастуны, C – скандалисты, Y – уверенные в себе. Затем для упрощения анализа нарисуем схему, в которой изобразим все посылки. Тогда получим такое изображение (рисунок 2):

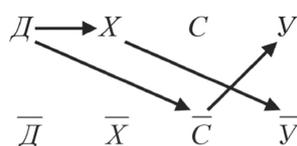


Рисунок 2 – Схема посылок Примера 2

Далее, используя пунктирные стрелки, добавим к посылкам на схеме их контрапозиции. Тогда получим такую схему (рисунок 3).

Найдем на этом рисунке *начальные литералы*, т.е. те, в которые не входит ни одна стрелка. В некоторых случаях, когда все литералы участвуют в циклах, такое сделать невозможно, но в данном приме-

ре можно найти один начальный литерал. Это литерал D . Теперь начнем «передвигаться» по направлениям стрелок, чтобы выявить цепочки литералов и использовать правило транзитивности для получения новых следствий. В итоге сформируются цепочки: 1) $D \subseteq \bar{C} \subseteq V \subseteq \bar{X} \subseteq \bar{D}$; 2) $D \subseteq X \subseteq \bar{Y} \subseteq C \subseteq \bar{D}$.

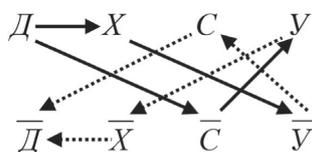


Рисунок 3 – Посылки и следствия Примера 2

В обеих цепочках получилась коллизия парадокса $D \subseteq \bar{D}$, которая означает безрадостную для меня ситуацию: анализ показал, что D – пустое множество. Впрочем, эту ситуацию можно исправить, если предположить, что одна из заданных посылок не совсем точна. Допустим, неверна 4-я посылка, и вместо нее надо использовать обратное утверждение: «Все уверенные в себе не скандалисты». Тогда (можете проверить сами) ситуация в корне изменится – друзья у меня все-таки есть.

Чтобы понять, как в данной системе моделируются случаи, когда из посылок выводятся заключения с частными суждениями (**I** и **O**), нарисуем схему для Примера 1:

Обозначим C – мои сослуживцы, D – мои друзья, B – вегетарианцы. Тогда посылки можно выразить так: 1) $\alpha \subseteq C$; 2) $\alpha \subseteq B$; 3) $D \subseteq \bar{B}$, а схема посылок и их контрапозиций будет выглядеть, как на рисунке 4:

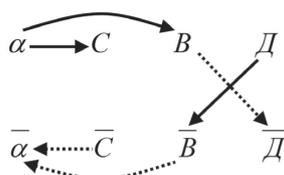


Рисунок 4 – Схема рассуждения Примера 1

Из схемы видно, что из литерала α «достижимы» литералы C и \bar{D} . Это означает $C \cap \bar{D} \neq \emptyset$ («Некоторые сослуживцы не мои друзья» – Правило 4). И этот вывод не зависит от порядка расположения посылок и от того, какой статус (**M**, **S** или **P**) присвоен терминам. Тем более, вывод не зависит от того, какой фигуре силлогизма соответствует данный модус.

Читатель может самостоятельно убедиться в том, что с помощью Правил вывода 1–4 выводятся только те 15 модусов силлогизма, которые считаются правильными в [5] и доказаны с помощью исчисления предикатов в [8]. К ним относятся следующие модусы (в скобках указаны номера фигур): $AAA(1)$, $EAE(1)$, $AII(1)$, $EIO(1)$, $AOO(2)$, $EAE(2)$, $AEE(2)$, $EIO(2)$, $OAO(3)$, $IAI(3)$, $AII(3)$, $EIO(3)$, $IAI(4)$, $AEE(4)$, $EIO(4)$.

Посмотрим, что получится, если к Правилам 1–4 добавить еще одно.

Правило 5. Если A, B, C – основные литералы рассуждения, и задано ограничение $A \neq \emptyset$, то из $A \subseteq B$ и $A \subseteq C$ следует $(B \cap C) \neq \emptyset$.

В этом случае нетрудно доказать, что к списку правильных модусов добавятся еще 3, а именно: модусы AAI и EAO Фигуры 3 и модус EAO Фигуры 4. Особенность этих модусов заключается в том, что у них после вывода следствий по Правилам 1 и 2 получаются такие связи, при которых один из литералов является субъектом для двух других, например, $D \subseteq C$ и $D \subseteq \bar{A}$. В этом случае мы не можем утверждать, что $(C \cap \bar{A}) \neq \emptyset$, так как без Правила 5 допускается случай, когда $D = \emptyset$. Если же ввести ограничение (или дополнительную посылку) $D \neq \emptyset$, то суждение «Некоторые C не есть A » по Правилу 5 оказывается правильным заключением.

Рассмотрим придуманные после Аристотеля *якобы правильные* модусы, которые являются не выводимыми по Правилам 1–5. К ним относятся (в скобках указаны соответствующие модусам номера фигур): $AAI(4)$, содержащийся в списках из 19 и 24 правильных модусов, а также модусы $AAI(1)$, $EAO(1)$, $EAO(2)$, $AEO(2)$, $AEO(4)$, содержащиеся в списках из 24 правильных модусов.

Рассмотрим, почему эти якобы правильные модусы нельзя считать правильными. Проверка по Правилам 1–4 показывает, что из посылок модуса $AAI(4)$ по законам алгебры множеств выводимо общее суждение (A), а частное суждение (I) из них не выводимо. Однако в силлогистике для этого модуса правильным считается заключение типа I , так как этот модус относится к 4-й фигуре, а в ней правильное по законам алгебры множеств заключение типа A не соответствует правилам силлогистики.

То, что заключение типа I в данном модусе некорректно, станет ясно из анализа остальных якобы правильных модусов, которые называются «ослабленными» модусами. В этих модусах общие заключения (типы A и E), выводимые из их посылок, заменены соответствующими частными (типы I и O). Такая некорректная замена не совместима также с модельными (семантическими) схемами, содержащимися в тех же учебниках.

Предположим, что из посылок силлогизма выводится общее заключение «Все P есть Q » ($P \subseteq Q$). В списках из 24 правильных модусов для этих же посылок также справедливо заключение «Некоторые P есть Q ». В то же время в модельных (семантических) схемах для этого суждения допускается вариант, в котором справедливо соотношение $P \cap \bar{Q} \neq \emptyset$ (рисунок 5). Нетрудно доказать, что это соотношение вступит в конфликт с заключением $P \subseteq Q$. Это свидетельствует о некорректности «ослабленных» модусов.

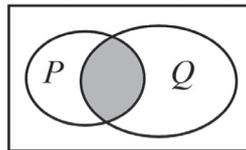


Рисунок 5 – Вариант модельной схемы для суждения «Некоторые P есть Q »

К перечисленным некорректностям традиционной силлогистики добавляется также запрет менять местами посылки. В рамках алгебры множеств легко доказывается, что нарушение этого запрета не влияет на результат, однако в силлогистике при замене порядка посылок происходят существенные изменения. Простая проверка показывает, что некоторые правильные модусы при замене порядка посылок преобразуются в другие правильные модусы. В то же время имеется шесть правильных модусов ($EIO(1)$, $AOO(2)$, $EIO(2)$, $OAO(3)$, $EIO(3)$, $EIO(4)$), для которых изменение порядка посылок приводит к тому, что они превращаются в неправильные модусы. Это означает, что некоторые безусловно правильные рассуждения распознаются в силлогистике как неправильные. И эта ошибка присутствует в тех учебниках логики, в которых перечисляются списки правильных модусов, включая книгу [5].

Предложенная методика анализа полисиллогизмов обладает существенно более широкими аналитическими возможностями по сравнению с силлогистикой: при ее использовании, помимо проверки правильности силлогизма, решаются следующие задачи [7]: 1) вывод следствий из произвольного множества посылок; 2) распознавание коллизий типа парадокса или цикла; 3) анализ корректности гипотез; 4) вычисление вариантов абдуктивных заключений.

Заключение

1. На основе бесспорных обоснований (свойств отношения включения множеств) доказана ошибочность ряда правил вывода в силлогистике. Причина ошибок предполагается в том, что теоретические основания силлогистики некорректны.

2. С помощью предложенной на основе законов алгебры множеств методики подтверждается 18 правильных модусов силлогизма. Кроме того, подтверждаются некоторые варианты рассуждений

с двумя посылками, которые не считаются правильными модусами. *Не подтверждаются* модус *AAI* Фигуры 4 и «ослабленные» модусы, у которых общие заключения заменены частными.

Список литературы

1. *Стяжкин Н.И.* Формирование математической логики. – М.: Наука, 1967. – 508 с.
2. *Бурбаки Н.* Теория множеств. – М.: Мир, 1965. – 455 с.
3. *Mendelson E.* Introduction to Mathematical Logic. – 6th ed. – Boca Raton; London; New York: Taylor & Francis Group, 2015. – 499 p.
4. *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1971. – 320 с.
5. *Copi I.M., Cohen C., McMahon K.* Introduction to Logic. – Pearson, 2016. – 640 p. – URL: <https://pdfdrive.to/download/introduction-to-logic> (дата обращения: 26.04.2023). – Текст: электронный.
6. *Курант Р., Роббинс Г.* Что такое математика? – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.
7. *Кулик Б.А.* Логика и математика: просто о сложных методах логического анализа. – СПб.: Политехника, 2021. – 141 с. – URL: <http://logic-cor.narod.ru/index/knigi/0-9> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
8. *Гильберт Д., Аккерман В.* Основы теоретической логики / пер. с нем. А.А. Ерофеева. – М.: Гос. изд-во иностр. литературы, 1947. – 306 с.

References

1. *Styazhkin N.I.* Formirovanie matematicheskoy logiki. – М.: Nauka, 1967. – 508 s.
2. *Burbaki N.* Teoriya mnozhestv. – М.: Mir, 1965. – 455 s.
3. *Mendelson E.* Introduction to Mathematical Logic. – 6th ed. – Boca Raton; London; New York: Taylor & Francis Group, 2015. – 499 p.
4. *Mendel'son E.* Vvedenie v matematicheskuyu logiku. – М.: Nauka, 1971. – 320 s.
5. *Copi I.M., Cohen C., McMahon K.* Introduction to Logic. – Pearson, 2016. – 640 p. – URL: <https://pdfdrive.to/download/introduction-to-logic> (data obrashcheniya: 26.04.2023). – Tekst: elektronnyj.
6. *Kurant R., Robbins G.* Chto takoe matematika? – 3-e izd., ispr. i dop. – М.: MCNMO, 2001. – 568 s.
7. *Kulik B.A.* Logika i matematika: prosto o slozhnyh metodah logicheskogo analiza. – SPb.: Politekhnik, 2021. – 141 s. – URL: <http://logic-cor.narod.ru/index/knigi/0-9> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
8. *Gil'bert D., Akkerman V.* Osnovy teoreticheskoy logiki / per. s nem. A.A. Erofeeva. – М.: Gos. izd-vo inostr. literatury, 1947. – 306 s.

УДК 378.147

ЛИТЕРАТУРНО-ДИПЛОМАТИЧЕСКИЙ ЭКСПЛОРАТОРИУМ «А.С. ГРИБОЕДОВ» КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Чертков Алексей Сергеевич¹,

канд. ист. наук,

e-mail: alexchertkov@list.ru,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

В статье изучается зарубежный и отечественный опыт создания научно-образовательных эксплораториумов, лабораторий, центров, музейных пространств и комплексов, предназначенных для изучения естественно-научных дисциплин. Доказывается необходимость включения инновационных научных эксплораториумов в образовательную среду для подготовки обучающихся среднего профессионального образования. Делается вывод о растущем интересе к использованию в образовательном процессе интерактивных форматов, реализуемых бизнесом в созданных им музеях-эксплораториумах. На основе анализа работающих в стране музеев-эксплораториумов, популяризирующих научные знания, развивающих дедуктивные способности обучающихся, предлагается создание таких мультимедийных пространств для изучения гуманитарных дисциплин. На примере реализованного Фондом культурного наследия А.С. Грибоедова проекта литературно-дипломатического эксплораториума автор делится опытом трехмодульной программы по развитию творческих литературных талантов, приводит рекомендации для поэтапной реализации подобных проектов. В исследовании анализируются сдерживающие факторы, оказывающие негативное влияние на качество предоставления дополнительных образовательных услуг в системе инновационных исследовательских пространств с обучающими функциями.

Ключевые слова: образовательная среда, научно-образовательные эксплораториумы, творческие лаборатории, мультимедийные образовательные пространства

LITERARY AND DIPLOMATIC EXPLORATORIUM “A.S. GRIBOYEDOV” AS A FORM OF IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL PROGRAMS

Chertkov A.S.¹,

candidate of historical sciences,

e-mail: alexchertkov@list.ru,

¹Moscow Witte University, Moscow, Russia

The article studies foreign and domestic experience in the creation of scientific and educational exploratoriums, laboratories, centers, museum spaces and complexes designed for the study of natural sciences. The necessity of including innovative scientific exploratoriums in the educational environment for the preparation of students of secondary vocational education is proved. It is concluded that there is a growing interest in the use of interactive formats in the educational process, implemented by businesses in the exploratorium museums created by them. On the basis of an analysis of the exploratorium museums operating in the country, which popularize scientific knowledge and develop the deductive abilities of students, it is proposed to create such multimedia spaces for the study of humanitarian disciplines. On the example of the literary and diplomatic exploratorium project implemented by the A.S. Griboyedov Cultural Heritage Foundation, the author shares the experience of a three-module program for the development of creative literary talents, provides recommendations for the phased implementation of such projects. The study analyzes the constraining factors that

have a negative impact on the quality of the provision of additional educational services in the system of innovative research spaces with teaching functions.

Keywords: educational environment, scientific and educational exploratoriums, creative laboratories, multimedia educational spaces

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-15-20

Введение

В последние годы взоры научно-педагогической общественности все пристальнее устремляются в сторону создания инновационных исследовательских пространств с обучающими функциями, получивших название «эксплораториумы». Под данным термином в основном подразумеваются как локальные тематические лаборатории для изучения естественно-научных дисциплин, так и обширные музейные пространства, комплексы, состоящие из последовательно выстроенных экспозиций, способных обеспечить новые формы образовательных практик, с помощью которых посетители могут расширить свои представления о явлениях природы, воздействиях их на человека.

Ввиду кажущейся, на первый взгляд, архаичности предназначения традиционных музейных пространств, призванных хранить и экспонировать материальные свидетельства того или иного конкретного социокультурного контекста и связанную с ним информацию, происходит качественная интерпретация дефиниции музейного дела. Музейные пространства расширяют границы своих исследовательских и коммуникационных функций и, как следствие, их начинают рассматривать как «постоянную музеологическую институцию, которая для общественной пользы сохраняет коллекции корпоральных документов и создает знание о них» [1].

Вместе с тем не следует ставить знак равенства между музеями и научно-образовательными эксплораториумами, так как в первых превалирует музеологический контекст сохранения не столько экономической, сколько культурной ценности наследия прошлого без позиционирования будущего. Современные музеологические институты, оснащенные мультимедийными экспозициями, обращены к прошлому и настоящему, тогда как в потенциале научно-образовательных эксплораториумов просматриваются горизонты будущего.

Музей-эксплораториумы в выставочных пространствах

Проброобразом современных научно-образовательных эксплораториумов в России стало выставочное пространство «Павильон занимательных наук», созданное советским ученым, основоположником занимательной науки Я.И. Перельманом в 1934 году, в Ленинграде, в Центральном парке культуры и отдыха. «Дом занимательной науки Перельмана» продолжил свою работу в 1935 году в другом помещении и просуществовал до конца июня 1941 года.

Выставка занимательных экспонатов вызвала огромный интерес у жителей северной столицы. Здесь были представлены: коллекция «вечных двигателей», прибор для демонстрации закона случайных величин, различного рода отгадчики чисел, аэродинамическая труба, рентгеновский аппарат, фотоэлемент, подаренный академиком А.Ф. Иоффе, оптические приборы, телескоп, презентованный Пулковской обсерваторией, и несколько переносных астрономических труб, звездолет, выполненный по эскизу К.Э. Циолковского, и много других экспонатов. «Для демонстрации третьего закона механики был представлен реактивный кораблик “Константин Циолковский”, стремительно движущийся по воде силой реакции пороховых газов» [2].

Наиболее соответствующее современному понятию «эксплораториум» научно-образовательное пространство было создано в Америке, в период активного внедрения в американское образование элементов научного познания доступными экспериментальными методами, реализуемыми при помощи специальных технологий и разработанного оборудования.

Одним из первых такой интерактивный научный музей-эксплораториум был создан в 1969 году физиком-экспериментатором и университетским преподавателем Фрэнком Ф. Оппенгеймером в Сан-

Франциско, во Дворце изящных искусств. Выставочный комплекс был построен для Панамско-Тихоокеанской международной выставки 1915 года, где в 1970 году также разместился театр Дворца изящных искусств. Весьма символично, что экспонаты первого такого высокотехнологичного пространства, призванные продемонстрировать влияние физики света и звука, электричества и магнетизма, других физических и астрономических явлений на окружающую среду, получили прибежище среди произведений искусства, так как соседство естествоиспытателей и создателей произведений художественной эстетики благотворно воздействовало на обе стороны научного и творческого процесса.

Если в «Доме занимательной науки Перельмана» поощрялось активное взаимодействие посетителей с выставочными экспонатами, которые можно было трогать руками и подвергать воздействию, то Фрэнк Ф. Оппенгеймер представлял первым посетителям научного эксплораториума свою популяризаторскую концепцию следующим образом: они «получат представление о науке и технике, контролируя лабораторное оборудование и наблюдая за его поведением» [3].

Российский опыт создания интерактивных образовательных пространств

Создание в России интерактивных естественно-научных музеев-эксплораториумов и лабораторий, созданных по этому принципу, проходит стадию становления, однако данные проекты относятся к сфере неформального образования и не включены в образовательный процесс.

В рамках программы «Популяризация новых технологических рынков» акционерное общество «Российская венчурная компания» опубликовало в 2016 году аналитический отчет об исследовании естественно-научных, научно-технических музеев, центров популяризации наук и эксплораториумов. В отчете сделан анализ грантовой поддержки российским музеям, а также уделено внимание первым отечественным интерактивным научным пространствам. Исследователями было отмечено, что уже на стадии становления бизнес практиковал «покупку европейских франшиз (например, “Шоу профессора Николая”) и открывал интерактивные центры по всей России»¹. Согласно типологии образовательных центров, определенных в отчете по ключевым формам работы с аудиторией, российские музеи-эксплораториумы были отнесены к категории «эффектные». Таким формам музейных пространств соответствовали следующие образовательные центры: «Экспериментаниум» (Москва), музей занимательных наук Эйнштейна (Ярославль), «Экспериментум» (Абакан), музей «Физическая кунсткамера» Троицкого дома ученых, «ЛабиринтУм» (Санкт-Петербург).

Создавая интерактивные эксплораториумы, образовательные организации должны понимать, что они действуют за пределами стандартной образовательной среды, опорой для развития которой может служить Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ, статья 10, пункт 7 которого гласит: «Система образования создает условия для непрерывного образования посредством реализации основных образовательных программ и различных дополнительных образовательных программ, предоставления возможности одновременного освоения нескольких образовательных программ...»².

При поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Санкт-Петербурге была воплощена идея создания технико-организационной модели эксплораториума, представляющего собой интерактивную естественно-научную лабораторию. Такой инновационный образовательный центр коллективного доступа стал возможен при условии участия в его работе нескольких учебных заведений, входящих в состав целого образовательного кластера [4].

К музейно-образовательным пространствам эксплораториумного типа можно отнести сегодня функционирующие в Московском планетарии тематические программы «Лунариум»; музей занимательных наук «Экспериментаниум» с интерактивной экспозицией, охватывающей основные области

¹ Аналитический отчет по исследованию работы естественно-научных, научно-технических музеев, центров популяризации наук и эксплораториумов // ПБК. – URL: https://evolutionfund.ru/uploads/files/materialy/museums_study.pdf (дата обращения: 25.02.2023). – Текст: электронный.

² Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201212300007> (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.

науки, и его биопродолжение – экспозицию «Живые системы», посвященную изучению человеческого организма и анатомии; центр научных открытий «ИнноПарк» – интерактивный музей науки, раскрывающий суть физических законов и явлений природы, с научной лабораторией и воркшопами.

В подмосковном наукограде Жуковский работает уникальный физико-математический музей Центрального аэрогидродинамического института имени Н.Е. Жуковского, где знакомят с основами аэро- и гидродинамики летательных аппаратов. «Галерея Беляево» практикует проведение интерактивной выставки «Яблоко Ньютона», где можно самостоятельно проводить опыты и эксперименты в области звука и света, а экспонаты изготовлены на основе оригинальных чертежей ученых-экспериментаторов. Различные «Робостанции» представляют собой интерактивные инженерные экспозиции роботов из различных уголков мира, сопровождаемые экскурсиями о нейронных сетях, искусственном интеллекте и профессиях будущего. Интерактивная экспозиция музея Дарвина «Познай себя – познай мир» позволяет представить животный мир – от микробов до гигантских объектов и многое другое.

Музей-эксплораториумы, как правило, осуществляют свою деятельность на основе лицензий на право оказывать образовательные услуги по видам образования: дополнительное образование детей и взрослых.

Литературно-дипломатический эксплораториум развития творческих талантов

Как показывает российская и зарубежная образовательная практика, интерактивные музей-эксплораториумы создаются для обучения молодежи и взрослого населения в основном естественно-научным дисциплинам.

Формат образовательного эксплораториума в области гуманитарных наук реализовывался в РФ Фондом культурного наследия А.С. Грибоедова. При поддержке Фонда президентских грантов в 2021–2022 годах Фонд представлял на разных площадках проект передвижного «Литературно-дипломатического эксплораториума “А.С. Грибоедов”». В связи с тематической спецификой образовательных программ Фонда А.С. Грибоедова его специалистами за основу были взяты такие дисциплины, как «История Отечества», «Дипломатия» и «Русская классическая литература». В проекте использовались несколько оригинальных методов, в том числе «Грибоедовский квесторий», о котором подробно описано в публикации А.С. Черткова [5].

Следует подчеркнуть, что в отличие от других проектов Фонда А.С. Грибоедова на этот раз круг действующих лиц – заглавных героев – был значительно расширен и представлял собой целую плеяду русских поэтов-дипломатов XIX века, проходивших службу в Коллегии иностранных дел Российской империи. Для реализации образовательной программы было разработано три модуля – «Изучение», «Вовлечение», «Самореализация», в каждом из которых уделялось внимание творчеству и дипломатическому пути известных русских поэтов: Константина Батюшкова, Александра Грибоедова, Дмитрия Долгорукова, Александра Пушкина, Федора Тютчева, Дмитрия Веневитинова, Николая Огарева и Алексея Толстого. Внимательно изучались источники, связанные с общественно-политическим и литературным процессами того периода [6; 7].

При работе с обучающимися по программе первого модуля проводилась работа по сбору документальных материалов, литературных и иных источников для создания интерактивной литературно-исторической экспозиции. Исследовательские навыки обучающихся оттачивались не только в работе над источниками в библиотеках, исторических и литературных архивах, но и при анализе собранных материалов, создании единой концепции выставки, выстраивании хронологического порядка экспозиции, группировки собранных артефактов (первых изданий книг поэтов, материальные свидетельства эпохи, геральдические, филокартические, нумизматические, филателистические и другие материалы). Разрабатывались современные формы презентаций, видеороликов, интерактивных наглядных пособий, обеспечивающих погружение обучающихся и посетителей передвижной выставочной экспозиции «Российские поэты-дипломаты на службе Отечеству» в соответствующую тематике эпоху русского дворянства и московских литературно-музыкальных салонов.

Переходя ко второму модулю «Вовлечение», участники проекта присоединялись к процессу обучения, вовлекаясь в групповые интерактивные занятия и мероприятия, в частности, квесторий «А.С. Грибоедов» – образовательно-игровую программу с сюжетной линией, Грибоедовский бал; принимали участие в дискуссиях о роли дипломатии в русской истории, особенностях литературного процесса, дворянской культуре, сохранении исторического облика столицы, старинных усадеб, обычаях и традициях москвитов. В ходе изучения материала второго модуля обучающиеся получали домашние задания – создать литературное произведение малой формы или подготовить для публичного прослушивания уже готовое авторское произведение.

Важнейшим звеном дипломатического эксплораториума стало вовлечение обучающихся в непосредственное поэтическое сотворчество совместно с ведущими российскими литераторами, для чего в рамках проекта была создана творческая лаборатория развития литературных талантов «Горе от ума – на все времена». Как известно, любое творчество носит интимный характер: не всегда начинающие поэты или писатели отваживаются вынести свои произведения на суд зрителей. Помочь преодолеть этот психологический барьер были призваны опытные менторы, которые ненавязчиво исправляли ошибки молодых литераторов, предлагали свои рекомендации.

Данная образовательная функция воплощалась при реализации третьего модуля «Самореализация», в котором основное внимание уделялось творчеству самих обучающихся, встречам и консультациям с российскими писателями и поэтами. В рамках самореализации творческих способностей участников было проведено несколько всероссийских конкурсов: чтецов произведений поэтов-дипломатов, фотоконкурс, конкурс-эссе. Конкурсы позволили выявить лучшие работы участников, оценить их навыки в ораторском, актерском, операторском искусстве, музыкальном творчестве. Реализация последовательных модулей литературно-дипломатического эксплораториума сопровождалась встречами с литературными наставниками, периодическими стримами в социальных сетях, где подводились итоги каждого конкурса или этапа проекта.

Формат литературно-дипломатического эксплораториума «А.С. Грибоедов» позволил обучающимся взаимодействовать с экспозиционными материалами, оборудованием, активно включаться в образовательный процесс, не фокусируя свое внимание лишь на свойственной музею функции коллекционирования наследия прошлого. В таких условиях достигается сочетание образовательных и игровых форматов, что способствует лучшему усвоению дополнительных знаний по предметам, стимулированию творческих способностей обучающихся.

Музеи-эксплораториумы гуманитарной направленности сегодня представляют собой мультимедийные образовательные пространства, которые способствуют развитию индуктивного метода познания изучаемой дисциплины, улучшают коммуникационные практики вовлеченных в программы, погружая в тематическую обстановку изучаемого периода русской литературы, истории, обеспечивают более тесную включенность обучающихся в различные формы взаимодействия, предлагаемые ведущими мероприятиями – менторами, игротехниками, чем традиционные лекционные занятия.

Создание музея-эксплораториума по изучению гуманитарных дисциплин обучающимися в средних профессиональных образовательных заведениях может состоять из следующих этапов: изучение учебно-методической, музееведческой литературы, имеющихся практик и действующих интерактивных пространств; создание команды и подготовка ключевых менторов, игротехников; подготовка документов, проектов для организационного оформления задуманного; поиск потенциальных инвесторов, помещений, информационных партнеров; поэтапное создание тематических площадок, соответствующих разработанным образовательным модулям; создание дополнительного оборудования, наглядных материалов, методических пособий и рекомендаций для занятий с обучающимися; презентации накопленного опыта работы эксплораториума; организация исследовательской и мониторинговой работы на созданных площадках; активное взаимодействие с аудиторией в СМИ и социальных сетях.

Заключение

Мировая практика подтверждает рост заинтересованности посетителей интерактивных музеев-эксплораториумов к изучению естественных наук в результате погружения в смоделированную при помощи

современных технологий и специального оборудования природную среду [8]. Однако создание эксплораториумов, направленных на развитие гуманитарных способностей обучающихся, встречается редко.

Важность образовательной, поликонтекстной среды «во все времена рассматривалась как важнейший фактор развития, формирования и воспитания личности, а затем и ее профессионального становления, в соответствии с общекультурными и профессиональными требованиями общества» [9]. В РФ наблюдается растущая заинтересованность различных институтов государства и бизнеса к работе интерактивных музеев-эксплораториумов, что соответствует запросу общества в подготовке высокообразованных специалистов.

Многочисленные примеры функционирования в России естественно-научных интерактивных музеев-эксплораториумов и экспозиций говорят о востребованности данного формата. Вместе с тем следует подчеркнуть, что данные проекты создаются бессистемно, на энтузиазме бизнеса, не включены в образовательную среду, в результате чего в них нередко превалирует развлекательный контент. На качество предоставления дополнительных образовательных услуг значительное влияние оказывают следующие факторы: неразвитость музейной инфраструктуры, отсутствие дидактических материалов, методического сопровождения реализуемых программ, нехватка современных компетенций у работников, недостаток специалистов-разработчиков интерактивных форматов (квестов, квизов, викторин и др.), игротехников, музейных педагогов.

Тем не менее, за время своего становления научно-образовательные музеи-эксплораториумы, инновационно-игровые центры и лаборатории зарекомендовали себя как эффективные образовательные пространства, в которых слушатели получают интересную дополнительную информацию по изучаемым дисциплинам, знакомятся с передовыми технологиями и апробируют исследовательские навыки в ходе проведения научных экспериментов, разрабатывая проекты и авторский контент.

Список литературы

1. Мени П.В. Музейная дефиниция // Вопросы музеологии. – 2014. – № 1 (9). – С. 289.
2. Богомолов Н. Дом занимательной науки // Нева. – 2003. – № 5. – С. 276–282.
3. Oppenheimer F. A rationale for a science museum. 1968. – P. 207. Op. by: Allen S., Gutwill J. Designing with multiple interactives: Five common pitfalls // Curator. – 2004. – Vol. 47, No. 2. – P. 200.
4. Водопьян Г.М. Межшкольная естественно-научная лаборатория – эксплораториум // Инновации. – 2014. – № 10. – С. 14, 15.
5. Чертков А.С. Игровые технологии в преподавании гуманитарных дисциплин: Грибоедовский квесторий // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 4 (41). – С. 59–64.
6. Фомичев С.А. Александр Грибоедов. Биография. – СПб.: Вита Нова, 2012. – 512 с.
7. Чертков А.С. А.С. Грибоедов. Начало. Персидская миссия 1818–1823 гг. – Якутск, 2020. – 409 с.
8. Dackman L. Museum: The Big Idea // Attractions Management. – 2013. – Vol. 18, No. 2. – P. 30–35.
9. Козилова Л.В. Историко-педагогический анализ трансформации содержания категории образовательной среды // Современное педагогическое образование. – 2022. – № 2. – С. 127–133.

References

1. Mensh P.V. Muzejnaya definiciya // Voprosy muzeologii. – 2014. – № 1 (9). – S. 289.
2. Bogomolov N. Dom zanimatel'noj nauki // Neva. – 2003. – № 5. – S. 276–282.
3. Oppenheimer F. A rationale for a science museum. 1968. – P. 207. Op. by: Allen S., Gutwill J. Designing with multiple interactives: Five common pitfalls // Curator. – 2004. – Vol. 47, No. 2. – P. 200.
4. Vodop'yan G.M. Mezhskol'naya estestvenno-nauchnaya laboratoriya – eksploratorium // Innovacii. – 2014. – № 10. – S. 14, 15.
5. Chertkov A.S. Igrovyte tekhnologii v prepodavanii gumanitarnyh disciplin: Griboedovskij kvestorij // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2022. – № 4 (41). – S. 59–64.
6. Fomichev S.A. Aleksandr Griboedov. Biografiya. – SPb.: Vita Nova, 2012. – 512 s.
7. Chertkov A.S. A.S. Griboedov. Nachalo. Persidskaya missiya 1818–1823 gg. – Yakutsk, 2020. – 409 s.
8. Dackman L. Museum: The Big Idea // Attractions Management. – 2013. – Vol. 18, No. 2. – P. 30–35.
9. Kozilova L.V. Istoriko-pedagogicheskij analiz transformacii sodержaniya kategorii obrazovatel'noj sredy // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2022. – № 2. – S. 127–133.

УДК 37.017.4

ПОТЕНЦИАЛ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ А.С. МАКАРЕНКО В РАЗВИТИИ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ВОЕННЫХ ВУЗОВ И ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ

Быков Анатолий Карпович¹,

д-р пед. наук, профессор,
e-mail: akbikov@mail.ru,

¹Военный университет имени князя Александра Невского Министерства обороны
Российской Федерации, г. Москва, Россия

В статье обосновываются значительные возможности применения педагогических идей А.С. Макаренко о воспитательных системах детско-молодежных интернатных учреждений к формированию воспитательных систем военных вузов и воинских частей по причине наличия в них общих характеристик закрытости этих систем, происходящих в них социально-педагогических процессов. Наиболее востребованными в военной педагогике могут быть педагогические идеи А.С. Макаренко: о социально значимых целях в деятельности организации, ее коллектива, способных на этой основе создать ценностно-ориентационное единство всех его членов; об обязательности формирования сплоченного коллектива в детско-молодежной организации; об объединении и взаимопереплетении целей коллектива подразделения и целей каждого из его членов путем применения метода коллективных и индивидуальных перспективных линий; о полноценной жизни коллектива с решением большого количества задач, постоянным проведением мероприятий, составляющих все разнообразие его жизни; о гуманистическом подходе к взаимодействию с детьми, основанном на уважении к личности ребенка, вере в его личностные возможности; о накоплении и развитии положительных внутриколлективных традиций; о недопустимости абсолютизации воспитательных методов и приемов, диалектическом подходе к их применению.

Ключевые слова: воспитание, воспитательная система, системный подход, воинский коллектив, сплочение воинского коллектива, А.С. Макаренко, военный вуз, воинская часть

THE POTENTIAL OF A.S. MAKARENKO'S PEDAGOGICAL HERITAGE IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SYSTEMS OF MILITARY UNIVERSITIES AND MILITARY UNITS

Bykov A.K.¹,

doctor of pedagogical sciences, professor,
e-mail: akbikov@mail.ru,

¹Prince Alexander Nevsky Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation,
Moscow, Russia

The article substantiates the significant possibilities of applying the pedagogical ideas of A.S. Makarenko about the educational systems of children's and youth boarding institutions to the forming of educational systems of military universities and military units due the general characteristics of the secrecy of these systems, the socio-pedagogical processes occurring in them. The most popular in military pedagogy may be the pedagogical ideas of A.S. Makarenko: about socially significant goals in the activities of the organization, its collective, capable of creating value-oriented unity of all its members on this basis; about the obligatoriness to form a cohesive team in a children's and youth organization; about the unification and interweaving of the goals of the unit's collective and the goals of each of its members by applying the method of collective and individual perspective lines; about a full-fledged life of the team with the solution of a large number of tasks, the constant holding of events that make up all the diversity of his life; about the humanistic approach to interaction with children based on respect for the child's personality, faith in his personal capabilities; about the accumulation and development

of positive intra-collective traditions; about the inadmissibility of the absolutization of educational methods and techniques, dialectical approach to their application.

Keywords: education, educational system, systematic approach, military team, military team cohesion, A.S. Makarenko, military university, military unit

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-21-26

13 марта 2023 года исполнилось 135 лет со дня рождения выдающегося отечественного педагога Антона Семеновича Макаренко. Многие творческие идеи и практические наработки А.С. Макаренко применимы в войсковой педагогической практике. Цель настоящей статьи – выявить, обосновать и кратко раскрыть педагогические идеи А.С. Макаренко, востребуемые современным развитием воспитательных систем военных вузов и воинских частей.

Военно-педагогическая практика показывает, что наибольших успехов в выполнении поставленных задач добиваются те военные вузы и воинские части, где эти задачи решаются на системной основе.

Системный подход – один из ведущих общенаучных подходов, активно используемый в педагогической теории, в том числе в теории воспитания военнослужащих. Он позволяет выявлять такой вариативный компонент научного знания, как система со всеми ее характеристиками: целостность, связь, структура и организация, уровни системы и их иерархия, управление, цель и целесообразное поведение системы, самоорганизация системы, ее функционирование и развитие [1; 2]. В основе системного подхода лежит представление о системе как упорядоченной совокупности взаимосвязанных элементов, объединенных общей целью функционирования, взятых в устойчивом единстве и целостности, имеющих интегральные свойства.

Под воспитательной системой военного вуза, воинской части в военной педагогике понимается развивающаяся во времени и пространстве совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов (подсистем): целевого, субъектно-объектного, содержательного, технологического, оценочно-результативного, отношенческого, средового, управленческого, – образующая и обеспечивающая единый, целостный и непрерывный процесс формирования и развития у военнослужащих высоких морально-политических и психологических качеств, ответственного выполнения воинского долга перед Родиной.

В развитии воспитательных систем военных вузов и воинских частей в значительной мере новаторский опыт А.С. Макаренко может быть широко использован в силу его разработанности на практике интернатных детских учреждений.

Интернатные учреждения, в которых работал А.С. Макаренко, в рамках системного подхода представляют собой закрытые или полужакрытые воспитательные системы, в отличие от школ, которые являются открытыми воспитательными системами. Военные вузы и воинские части по своим социально-воспитательным характеристикам также относятся к закрытым или полужакрытым воспитательным системам. Как показывают практика и специальные исследования, в таких системах, вне зависимости от статуса организаций, функционируют идентичные по направленности процессы формирования и развития.

В интернатных учреждениях велика доля коллективной работы воспитанников. В условиях военного вуза и воинской части деятельность военнослужащего также носит коллективный характер. В воспитательной системе как интернатных учреждений, так и военных вузов, воинских частей, приобретает референтную субъектную функцию коллектив, а принцип воспитания в коллективе и через коллектив становится одним из наиболее востребуемых.

В организациях с закрытой воспитательной системой в условиях коллективной деятельности значительной проблемой является нивелирование личности членов коллектива, необходимость специальных воспитательных действий по развитию инициативы и творчества воспитанников.

Созданные А.С. Макаренко воспитательные системы отличались высокой эффективностью, комплексностью и целостностью в функционировании структурных элементов этих систем с учетом вышеперечисленных факторов.

В настоящее время в научной литературе рассматриваются различные аспекты творческого наследия А.С. Макаренко применительно к современным реалиям педагогической практики [3–6], в том

числе в военной педагогике, педагогике высшей военной школы [7; 8]. Рассмотрим, какие идеи воспитательных систем, реализованных А.С. Макаренко, могут быть применены при формировании воспитательной системы военного вуза, воинской части:

1) идея о социально значимых целях в деятельности организации, ее коллектива, способных на этой основе создать ценностно-ориентационное единство всех его членов.

Цели воспитания в возглавляемых А.С. Макаренко организациях соответствовали целям создаваемой в 20-е гг. XX в. в Советской России, затем в СССР общегосударственной системы социального воспитания – подготовка «борца и строителя социалистического общества». Социально значимая цель деятельности организаций заключалась в активном участии в решении задач, которые решались в то время советским государством, в том числе в создании Нового человека.

Социально значимые цели, по мнению А.С. Макаренко, должны быть поставлены в каждом коллективе и перед каждым коллективом. А.С. Макаренко писал: «Я убежден, что если перед коллективом нет цели, то нельзя найти способ его организации. Перед каждым коллективом должна быть поставлена общая коллективная цель, – не перед классом, а обязательно перед целой школой» [9, т. 5, с. 124].

В ориентации коллективов организаций на решение социально значимых целей мы видим также реализацию принципа обеспечения широкой связи жизни ребенка с обществом: никакое воспитание невозможно без активного включения ребенка в жизнь общества, необходимо через конкретные задачи вырабатывать у него максимальный интерес к социально полезной деятельности.

Социально значимые цели, решаемые Вооруженными силами РФ, определены в Федеральном законе от 31.05.1996 № 61-ФЗ «Об обороне». В статье 10 Закона говорится¹, что «Вооруженные силы Российской Федерации предназначены для отражения агрессии, направленной против Российской Федерации, для вооруженной защиты целостности и неприкосновенности территории Российской Федерации, а также для выполнения задач в соответствии с федеральными конституционными законами, федеральными законами и международными договорами Российской Федерации». Социально значимая цель для каждого военнослужащего определена в Конституции Российской Федерации, в которой в ст. 59 сказано: «Защита Отечества является долгом и обязанностью гражданина Российской Федерации». Исходя из этих общих целей, перед коллективами военных вузов и воинских частей формулируются свои, более узкие социально значимые задачи;

2) идея об обязательности формирования сплоченного коллектива в детско-молодежной организации. Для сплочения коллектива необходима специально организованная воспитательная деятельность, целостность и системность педагогического процесса на базе комплексной интеграции усилий руководителей, коллектива и его членов.

В концентрированном виде идея обязательности формирования сплоченного коллектива в наследии А.С. Макаренко сформулирована М.В. Богуславским: «Центральным принципом воспитательной системы являлось следующее кредо: если создать крепкий коллектив, исповедующий социально-позитивные ценности, то какими бы специфическими чертами не обладал трудный подросток, он все равно перевоспитается и станет таким же, как все колонисты – гражданином и патриотом своей страны, сохранив при этом и свои индивидуально-личностные особенности» [10, с. 15].

По мнению А.С. Макаренко, необходимо обеспечить наличие у коллектива основных признаков: общественно значимая цель; общественно значимая деятельность; отношения ответственной зависимости; единая система требований; наличие актива, а затем и органов самоуправления; защищенность членов коллектива; наличие внутриколлективных традиций. «...Коллектив – это социальный живой организм, который потому и организм, что он имеет органы, что там есть полномочия, ответственность, соотношение частей, взаимозависимость, а если этого нет, то нет и коллектива, а есть просто толпа или сборище» [11, с. 82];

3) идея об объединении и взаимопереплетении целей коллектива подразделения и целей каждого из его членов путем применения метода коллективных и индивидуальных перспективных линий. В теории А.С. Макаренко закон развития (движения) коллектива реализуется через организацию перспек-

¹ Федеральный закон от 31 мая 1996 № 61-ФЗ «Об обороне». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10591/ (дата обращения: 13.02.2023). – Текст: электронный.

тивных устремлений воспитанников (близкой, средней, далекой), о чем свидетельствует его высказывание: «Воспитать человека – значит воспитать у него перспективные пути, по которым располагается его завтрашняя радость».

В контексте рассматриваемой идеи находится и применяемый А.С. Макаренко метод параллельного педагогического действия: воспитательное влияние на личность оказывается как прямо, так и опосредованно (на личность через коллектив и на коллектив через личность). Так, А.С. Макаренко практиковал и требовал коллективного обсуждения серьезных проступков: обсуждая проступок одного воспитанника, осуществлялось воздействие на коллектив в целом и на каждого в отдельности;

4) идея о полноценной жизни коллектива с решением большого количества задач, постоянным проведением мероприятий, составляющих все разнообразие его жизни. По А.С. Макаренко, форма жизни коллектива – движение, остановка – форма его смерти. Коллектив должен жить полнокровной жизнью, ставить перед собой задачи и решать их.

Одним из показателей качества жизни в коллективе является мажор. А.С. Макаренко писал: «Постоянная бодрость, никаких сумрачных лиц, никаких кислых выражений, постоянная готовность к действию, радужное настроение, именно мажорное, веселое, бодрое настроение, но вовсе не истеричность» [9, т. 5, с. 212].

Полноценная бодрая жизнь в коллективе организуется и сопровождается широким использованием коллективных и индивидуальных форм и методов воспитательной работы;

5) идея А.С. Макаренко о значимой и определяющей роли актива в сплочении коллектива, решении поставленных перед коллективом задач.

В педагогическом наследии А.С. Макаренко ключевое место занимает технология формирования сплоченного коллектива, в которой содержание деятельности субъектов воспитания по развитию и сплочению коллектива ориентировано на 3 этапа (в зависимости от ответа на вопрос: кто предъявляет требования коллективу и личности?): 1) требования к коллективу предъявляет руководитель; 2) требования руководителя поддерживает группа детей (неформальный актив); 3) требования к личности начинает предъявлять коллектив. Сплочение коллектива в решающей степени зависит от наличия социально мотивированного и профессионально подготовленного актива;

6) идея гуманистического подхода к взаимодействию с детьми, основанного на уважении к личности ребенка, вере в его личностные возможности. Принцип гуманного отношения к ребенку в педагогике А.С. Макаренко органично соотносится с двумя другими принципами воспитания: принципом сочетания заботы о человеке с высокой требовательностью к нему, принципом опоры на положительное в человеке. А.С. Макаренко писал: «Хорошее в человеке приходится всегда проектировать, и педагог обязан это делать. Он обязан подходить к человеку с оптимистической гипотезой, пусть даже с некоторым риском ошибиться...». Перечисленные три принципа воспитания при применении в педагогической системе А.С. Макаренко обеспечивали особую атмосферу защищенности личности в коллективе;

7) идея раскрытия сущностных сил ребенка, его задатков, творчества, инициативы. Включенность ребенка в разнообразную и сложную систему деятельностных активностей (учебной, производственной, театральной, спортивной, досуговой и др.) в воспитательной системе А.С. Макаренко позволяла формировать и развивать у каждого воспитанника его индивидуально-личностные качества с учетом имеющихся склонностей. Характер решаемых детьми задач исключал шаблонные решения, требовал проявления таких важнейших личностных качеств, как ответственность, уверенность в себе, настойчивость, решительность, инициативность;

8) идея накопления и развития положительных внутриколлективных традиций. А.С. Макаренко утверждал: «Ничто так не скрепляет коллектив, как традиции. Воспитать традиции, сохранить их – чрезвычайно важная задача в воспитательной работе. Школа, в которой нет традиций ... не может быть хорошей школой, и лучшие школы, которые я наблюдал – это школы, которые накопили традиции» [9, т. 5, с. 125];

9) идея «командирской педагогики», военизации жизни коллектива [12]. Сущность «командирской педагогики» раскрыта А.С. Макаренко в лекции «Методы воспитания»: терминология; система деятельности отрядов, единоначалие командира, система рапортов командира, система деятельности совета командиров, введение дежурных командиров, часового, караула, сигнала трубы, маршевых мелодий оркестра, знамени как воспитательного средства, системы нарядов как средств воспитания, еди-

ной формы, военной подготовки. Терминология, по мнению А.С. Макаренко, важна. В его воспитательной системе применялась военная терминология; например, «отряд», «командир отряда», «единоначалие», «рапортовать».

Содержательная направленность военизации раскрывалась категорией «военной эстетики». В связи с этим А.С. Макаренко писал: «В военном быту, особенно в быту Красной Армии, есть много красивого, увлекающего людей, и в своей работе я все более и более убеждался в полезности этой эстетики. Ребята умеют еще больше украсить эту “военизацию”, сделать ее более детской и более приятной... Должна быть эстетика военного быта, подтянутость, четкость... “Военизация” – это эстетика, и в детском обществе она совершенно необходима, в особенности она хороша потому, что сохраняет силы коллектива, сохраняет от неразборчивых, неладных движений, от разболтанности движений, от разбросанности их» [13, т. 4, с. 137].

По мнению Л.И. Гриценко [14], сущность военизации в учреждениях А.С. Макаренко заключалась в представляющей особым образом инструментированной игре, целью которой выступало формирование системы привычек (стереотипов), необходимой человеку для успешной жизнедеятельности.

В условиях военного вуза, воинской части военизация уклада организации выступает как подержание в части, подразделении образцового уставного порядка, что позволяет придать романтику и эстетику военной службе, формировать у военнослужащих привычки дисциплинированного поведения, самореализации в службе;

10) идея о недопустимости абсолютизации воспитательных методов и приемов, диалектический подход к их применению. Шаблон в воспитании не может быть, считал А.С. Макаренко, так как воспитанники индивидуальны. По его мнению, ни одно воспитательное средство не может быть ни плохим, ни хорошим, поскольку оно соотносится с целью и условиями применения.

Положение о диалектическом подходе к выбору средств воспитательного воздействия у А.С. Макаренко вписано в контекст соотношения педагогической логики и педагогического мышления: логика пронизывает педагогическое мышление, объективируя его. В воспитательной системе сначала осуществляется моделирование личности воспитанника в соответствии с запросами общества и государства, а затем уже проектирование педагогических средств и методов, которые обеспечивают достижение поставленной цели [15].

Вышеперечисленные идеи А.С. Макаренко в области воспитательных систем детско-молодежных организаций на уровне воспитательных систем военных вузов, воинских частей могут быть в целом сформулированы на уровне педагогических аксиом: высокий уровень решаемых задач может быть обеспечен при установке на формирование в военном вузе, воинской части воспитательной системы; эта воспитательная система может быть эффективной при целенаправленной деятельности по решению социально-значимых задач, сплочению коллектива, созданию полноценного актива, гуманных отношений в воинской среде и заботе о развитии личности военнослужащих, поддержке внутриколлективных традиций, организации наполненной интересными делами жизнедеятельности коллективов с опорой на эстетизацию и романтизацию военной службы. В развитии воспитательных систем военных вузов и воинских частей творческое наследие А.С. Макаренко на уровне концептуальных установок и принципов может быть применено на всех этапах развития от проектирования до реализации и коррекции.

Список литературы

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
2. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 213 с.
3. Быков А.К. А.С. Макаренко: к дискуссии о творческом наследии // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 3. Образовательные ресурсы и технологии. – 2013. – № 1 (2). – С. 4–11.
4. Быков А.К. А.С. Макаренко и мировая социально-педагогическая теория и практика // Профилактика зависимостей. – 2018. – № 2 (14). – С. 148–152.
5. Егорычев А.М. Великий педагог А.С. Макаренко и его педагогическое наследие: достояние России и всего человечества // Профилактика зависимостей. – 2018. – № 2 (14). – С. 121–128.
6. Мардахаев Л.В. Воспитательная система А.С. Макаренко и ее синергетический анализ // Педагогическое образование и наука. – 2014. – № 1. – С. 13–20.

7. *Кожевников Д.М.* Педагогическая система А.С. Макаренко – школа военно-политических лидеров будущего? // Вестник Российского нового университета. Серия: человек в современном мире. – 2020. – № 1. – С. 45–50.
8. *Лихоманов И.В., Иванов И.А.* Современная военная педагогика и теоретическое наследие А.С. Макаренко // Гуманитарные проблемы военного дела. – 2016. – № 4 (9). – С. 82–86.
9. *Макаренко А.С.* Сочинения: в 7 т. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1957–1958.
10. *Богуславский М.В.* Воспитательная педагогика А.С. Макаренко: генезис, трактовка, актуальность (вступительное слово к разделу) // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2018. – Т. 1. – № 3 (50). – С. 13–18.
11. *Макаренко А.С.* Проблемы школьного советского воспитания / под ред. Г.С. Макаренко. – М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1949. – 131 с.
12. *Просветова Т.С.* «Командирская педагогика» А.С. Макаренко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2013. – № 2. – С. 143–147.
13. *Макаренко А.С.* Педагогические сочинения: в 8 т. Т. 4: [Педагогические произведения 1936–1939 гг.] / сост.: М.Д. Виноградова, А.А. Фролов. – М.: Педагогика, 1983–1986. – Т. 4. – 396 с.
14. *Гриценко Л.И.* «Военизация» в учреждениях А.С. Макаренко // Педагогика. – 2015. – № 3. – С. 89–95.
15. *Бурцев А.Н., Шарухин А.П., Шарухина Т.Г.* Педагогическая логика А.С. Макаренко как образец для проектирования воспитательного процесса в подразделениях Росгвардии // Мир образования – образование в мире. – 2022. – № 2 (86). – С. 15–22.

References

1. *Novikov A.M., Novikov D.A.* Metodologiya. – М.: SINTEG, 2007. – 668 s.
2. *Yudin E.G.* Sistemnyj podhod i princip deyatel'nosti. – М.: Nauka, 1978. – 213 s.
3. *Bykov A.K.* A.S. Makarenko: k diskussii o tvorcheskom nasledii // Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 3. Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2013. – № 1 (2). – S. 4–11.
4. *Bykov A.K.* A.S. Makarenko i mirovaya social'no-pedagogicheskaya teoriya i praktika // Profilaktika zavisimostej. – 2018. – № 2 (14). – S. 148–152.
5. *Egorychev A.M.* Velikij pedagog A.S. Makarenko i ego pedagogicheskoe nasledie: dostoyanie Rossii i vsego chelovechestva // Profilaktika zavisimostej. – 2018. – № 2 (14). – S. 121–128.
6. *Mardahaev L.V.* Vospitatel'naya sistema A.S. Makarenko i ee sinergeticheskij analiz // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. – 2014. – № 1. – S. 13–20.
7. *Kozhevnikov D.M.* Pedagogicheskaya sistema A.S. Makarenko – shkola voenno-politicheskikh liderov budushchego? // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya: chelovek v sovremennom mire. – 2020. – № 1. – S. 45–50.
8. *Lihomanov I.V., Ivanov I.A.* Sovremennaya voennaya pedagogika i teoreticheskoe nasledie A.S. Makarenko // Gumanitarnye problemy voennogo dela. – 2016. – № 4 (9). – S. 82–86.
9. *Makarenko A.S.* Sochineniya: v 7 t. – М.: Izd-vo APN RSFSR, 1957–1958.
10. *Boguslavskij M.V.* Vospitatel'naya pedagogika A.S. Makarenko: genezis, traktovka, aktual'nost' (vstupitel'noe slovo k razdelu) // Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika. – 2018. – Т. 1. – № 3 (50). – S. 13–18.
11. *Makarenko A.S.* Problemy shkol'nogo sovetskogo vospitaniya / pod red. G.S. Makarenko. – М.: Izd-vo Akad. ped. nauk RSFSR, 1949. – 131 s.
12. *Prosvetova T.S.* «Komandirskaya pedagogika» A.S. Makarenko // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya. – 2013. – № 2. – S. 143–147.
13. *Makarenko A.S.* Pedagogicheskie sochineniya: v 8 t. Т. 4: [Pedagogicheskie proizvedeniya 1936–1939 gg.] / cost.: M.D. Vinogradova, A.A. Frolov. – М.: Pedagogika, 1983–1986. – Т. 4. – 396 s.
14. *Gricenko L.I.* «Voениzaciya» v uchrezhdeniyah A.S. Makarenko // Pedagogika. – 2015. – № 3. – S. 89–95.
15. *Burcev A.N., Sharuhin A.P., Sharuhina T.G.* Pedagogicheskaya logika A.S. Makarenko kak obrazec dlya proektirovaniya vospitatel'nogo processa v podrazdeleniyah Rosgvardii // Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire. – 2022. – № 2 (86). – S. 15–22.

УДК 378.147

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Видова Татьяна Александровна¹,

канд. ист. наук, доцент,
e-mail: tatyanaabron@yandex.ru,

Романова Ирина Николаевна¹,

канд. юрид. наук, доцент,
e-mail: vip_irinaromanova@list.ru,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, филиал в г. Рязани, г. Рязань, Россия

Статья посвящена актуальным вопросам применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе. В настоящее время технологии, лежащие в основе искусственного интеллекта, начинают играть все более заметную роль в развивающемся сегодня процессе цифровой трансформации образования. Применение технологий искусственного интеллекта обуславливает беспрецедентное расширение возможностей образования, включая интеллектуальные обучающие системы и чат-боты, механизмы автоматического оценивания, настраиваемые учебные материалы, аналитические образовательные технологии, консультационные системы, технологии обучения в игре и виртуальной реальности. Цель данной статьи: выявить направления применения искусственного интеллекта в образовательном процессе, преимущества, механизмы и риски, возникающие при внедрении искусственного интеллекта в образование. Авторы делают вывод о закономерном развитии образовательного процесса в сторону применения искусственного интеллекта, обусловленном цифровой трансформацией всех социально-экономических систем общества, раскрывают возможности применения указанных технологий в образовании, внедрение которых позволит осуществлять подбор наиболее оптимальной стратегии обучения, совершенствование большого количества образовательных операций, помощь в организации эффективного учебного процесса и выстраивании необходимых коммуникаций.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая трансформация, интеллектуальные обучающие системы, образование, образовательный процесс

THE OPPORTUNITIES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Vidova T.A.¹,

candidate of historical sciences, associate professor,
e-mail: tatyanaabron@yandex.ru,

Romanova I.N.¹,

candidate of legal sciences, associate professor,
e-mail: vip_irinaromanova@list.ru,

¹Moscow Witte University, a branch in Ryazan, Ryazan, Russia

The article is devoted to relevant issues of the use of artificial intelligence technologies in the educational process. Presently, the technologies underlying artificial intelligence are beginning to play an increasingly prominent role in the developing process of digital transformation of education. The use of artificial intelligence technologies leads to an unprecedented expansion of educational opportunities, including intelligent learning systems and chatbots, automatic assessment mechanisms, customizable educational materials, analytical educational technologies, consulting systems, in-game and virtual reality learning technologies. The purpose of this article is to identify the areas of artificial intelligence use in the educational process, advantages, mechanisms and risks arising from

the introduction of artificial intelligence in education. The authors conclude about the natural development of the educational process towards the use of artificial intelligence, due to the digital transformation of all socio-economic systems of society, reveal the possibilities of using these technologies in education, the implementation of which will allow the selection of the most optimal learning strategy, the improvement of a large number of educational operations, assistance in organizing an effective educational process and building the necessary communications.

Keywords: artificial intelligence, digital transformation, intelligent learning systems, education, educational process

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-27-35

Введение

В настоящее время отечественное образование находится в состоянии постоянной трансформации, обусловленной внедрением цифровых технологий во все социально-экономические системы общества. Суть цифровой трансформации образования выражается в достижении каждым обучающимся необходимых образовательных результатов за счет персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий, включая применение методов искусственного интеллекта, средств виртуальной реальности; развития в учебных заведениях цифровой образовательной среды; работы с большими данными. Одним из важных направлений из вышеуказанных является применение искусственного интеллекта.

Целью данной статьи является выявление направлений применения искусственного интеллекта в образовательном процессе, его механизмов, а также преимуществ и рисков, возникающих при внедрении искусственного интеллекта в образование.

Указанная цель обуславливает постановку и решение следующих задач:

- 1) определить понятие искусственного интеллекта;
- 2) провести анализ обучающих систем, в основе которых лежат технологии искусственного интеллекта;
- 3) рассмотреть возможности и риски применения искусственного интеллекта в образовательном процессе;
- 4) выработать предложения по путям внедрения технологий искусственного интеллекта в современный формат учебного процесса.

В исследовании были использованы следующие общенаучные и специальные научные исследовательские методы: анализ, синтез, системно-структурный метод.

Понятие искусственного интеллекта

Понятие «искусственного интеллекта» (ИИ) появилось в середине 50-х годов XX века. Этот термин ввел в обращение математик Джон Маккарти (США). Под искусственным интеллектом понималась возможность технических устройств выполнять функции, ранее доступные только человеку. С этого времени началось развитие новой научной области, которая стала определять и направлять многочисленные исследования и разработки на пересечении математики, информатики, техники и многих прикладных дисциплин [1].

Традиционно в обществе применяется расширенная трактовка искусственного интеллекта, которая включает все разработки в области автоматизации решения интеллектуальных задач. Единого классического определения искусственного интеллекта не существует. Согласно Национальной стратегии развития ИИ на период до 2030 года¹, искусственный интеллект – это комплекс технологических решений, который позволяет «имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма)» и получать при выполнении конкретных задач результаты, по крайней мере, сопоставимые с интеллектуальными достижениями людей [2, с. 81].

¹ Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Президент РФ: официальный сайт. – 2019. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

Существует два типа искусственного интеллекта: «слабый искусственный интеллект» и «сильный искусственный интеллект» [3]. «Слабый искусственный интеллект» – это представление, содержащее набор существенно отличающихся алгоритмов и методов, которые могут решать строго узконаправленные задачи. Например, распознавание речи, распознавание объектов на изображении, задачи подсчета очков, задачи диагностики, прогноз погоды на завтра и т.д. Каждая из этих задач требует разработки (обучения) собственного алгоритма искусственного интеллекта.

«Сильный искусственный интеллект» – это теория, которая предполагает, что компьютеры могут мыслить, нравиться человеку и осознавать себя как личность. Однако на практике до сих пор не существует «сильного искусственного интеллекта», который мог бы осознавать себя, хотя современные научные исследования движутся в этом направлении.

Интеллектуальные обучающие системы

В настоящее время технологии, лежащие в основе ИИ, начинают играть все более заметную роль в развивающемся сегодня процессе цифровой трансформации образования. И следствием этого является беспрецедентное расширение возможностей образования, выходе его за пределы образовательного учреждения и доступ его в каждый дом, где подключен «умный помощник». Подобные достижения цифровых технологий коренным образом повлияли на традиционную модель образования, где педагог был единственным и главным источником истинного знания.

Достижения в области развития искусственного интеллекта воплотили в жизнь многие инновационные нововведения.

Одно из направлений работ в области искусственного интеллекта – это разработка интеллектуальных обучающих систем (ИОС). Зародившись в середине прошлого века, данное направление позволило индивидуализировать работу обучающихся с помощью механического устройства, заменив изложение учебного материала преподавателем на работу обучающей программы [4, с. 134]. Первая программа такого рода под авторством Б. Скиннера представляла собой последовательность порций учебного материала, которая разделялась вопросами для проверки усвоения этого материала. После изучения очередной порции материала ученик либо правильно отвечал на предложенные вопросы и мог двигаться дальше, либо программа возвращала его на предыдущий шаг для лучшего усвоения. Такую обучающую программу называли «линейной».

Позднее к линейным программам добавились и «разветвленные», которые могли варьировать трудность изучаемого материала, предлагать дополнительные задания в зависимости от уровня знаний и умений ученика. Компьютерные программы, которые взяли на себя работу по построению учебных блоков, подбору контрольных вопросов и организации необходимых ветвлений с учетом индивидуальных особенностей учащихся, т.е. выстраиванию диалога с обучающимися, подобно учителю, называли «интеллектуальными, или адаптивными».

Типичная структура интеллектуальной обучающей системы включает три взаимодействующие модели: модель предметной области (содержательная часть, охватывающая, как правило, определенную дисциплину), модель обучающегося и педагогическую модель (или модель обучающего). В соответствующих предметных областях возможна демонстрация результатов обучения посредством решения задач, предполагающих освоение и применение комплекса заранее предусмотренных специалистами действий.

В модели обучающегося в ИОС используются решения предлагаемых обучающимся задач, ответы учащихся. Также используются модели способности обучающихся к познанию. На основе соответствующих моделей отслеживается уровень обученности применительно к соответствующей области. Сбор сведений в отношении осуществляемой обучающимся работе в общем случае осуществляется применительно к формирующимся в рамках отдельных стадий учебного процесса умениям.

В педагогической модели используется информация из моделей обучающегося, предметной области. Указанная модель определяет способ и порядок взаимодействия с обучающимся, способствующий повышению результативности его учебной деятельности, на основе проявленных обучающимся

знаний и умений. В указанной модели определение времени и реализация обратной связи осуществляются на основе методов искусственного интеллекта, которые использует разработчик. В одних системах обучающимся предоставляются сведения в отношении просчетов при предоставлении ответов, возможность совершения действий лишь после того, как выполнены все отдельные действия по заданию. В других системах соответствующие сведения предоставляются применительно к каждой из стадий выполнения задания [4, с. 140].

В общем случае обучающийся получает от системы предложения, связанные с возвращением к изучению ранее изложенного материала, освоению дополнительного материала, выполнению корректирующего задания, решению новых задач и др. Педагогическая модель предлагает продолжение работы с освоенным материалом повышенной сложности либо переход к освоению следующего элемента.

Следует отметить наличие открытой модели обучающегося в значительном числе адаптивных обучающих систем. Соответствующая модель предусматривает получение информации в отношении имеющихся у обучающегося предубеждений, его эмоционального состояния, достижений. За счет подобной модели обеспечивается адаптация к обучающемуся, обеспечение возможности обучающемуся проводить анализ собственной учебной деятельности, определять проблемные аспекты и возможности решения проблем.

Согласно результатам исследований, в сопоставлении с традиционными занятиями результативность обучения при применении ИОС является более высокой. В этой связи специалисты отмечают значительный потенциал экспертных и интеллектуальных обучающих систем в сфере образования. При этом данные системы и технологические решения, обеспечивающие их практическую реализацию, продолжают выступать в виде предмета активных разработок, исследований.

Направления применения искусственного интеллекта при обучении

Появление основанных на использовании ИИ педагогических разработок состоялось относительно недавно. При этом на данном этапе возможно выделение ряда направлений применения ИИ.

Данные направления представлены в виде:

- виртуальной реальности и обучения посредством игры (геймификации). Соответствующие технологические решения активно применяются на практике. Последующее развитие данного направления и соответствующих решений будет способствовать расширению возможностей по проведению виртуальных экспериментов и повышению наглядности учебной работы;

- чат-ботов и интеллектуальных обучающих систем. В некоторых вузах, школах уже применяются чат-боты и указанные системы. За счет ИИ обеспечивается возможность получения обучающимися обратной связи в процессе учебной работы, а также индивидуализации данной работы;

- консультационных систем. Информационно-консультационные системы, содействующие эффективному использованию имеющихся у цифровой образовательной среды возможностей, сегодня основываются на искусственном интеллекте. Вектор развития данных систем связан с увеличением их консультационного потенциала и расширением сфер предоставления консультаций;

- автоматического оценивания. Общение с использованием естественного языка и методы распознавания объектов обеспечивают возможность автоматизации оценивания предполагающих экспертную оценку образовательных результатов;

- образовательной аналитики. Ряд вузов применяют технологии искусственного интеллекта при подготовке соответствующей аналитики. Применение методов ИИ обеспечивает возможность повышения точности формирования прогнозов процесса осуществления образовательной работы и ее результатов;

- настраиваемых учебных материалов. Применение искусственного интеллекта обеспечивает возможность содействовать обучающимся в формировании кратких изложений содержания учебных пособий, фрагментировании учебных материалов, формировании собственных лекционных материалов.

Сегодня имеется значительное число педагогических разработок, отражающих результативность использования технологий ИИ в образовательном процессе в РФ. В целом ряде российских вузов осу-

ществляются программы, связанные с бизнес-аналитикой, машинным обучением, ИИ и т.п. Сегодня разработку и внедрение относящихся к ИИ образовательных программ и технологий проводят порядка тысячи шестисот кафедр, двухсот шестидесяти вузов РФ [5, с. 86].

Существенные результаты достигнуты в сфере школьного образования. Министерством просвещения в 2021 году был издан приказ № 286, в соответствии с которым введен курс, предусматривающий знакомство с искусственным интеллектом, а также учебной дисциплиной «Искусственный интеллект». Предусматривается апробирование соответствующего учебного модуля к концу 2024 года в половине общеобразовательных учреждений. В каждом регионе при реализации Федерального проекта «Искусственный интеллект», относящегося к национальной программе по развитию цифровой экономики, с 2021 года проводятся олимпиады по ИИ. Также соответствующая олимпиада проводится ежегодно на всероссийском уровне.

Примеры использования в обучении технологий ИИ весьма многочисленны, и число подобных примеров постоянно увеличивается.

Так, успешно функционируют обеспечивающие автоматизацию консультирования учащихся интеллектуальные приложения. В России функционирует приложение INTALENT (<<http://intalent.pro/>>).

Позитивные примеры внедрения в отечественном образовательном пространстве ИИ представлены в виде:

- части сервисов МЭШ – Московской электронной школы, функционирующей в виде системы одного окна. Данная система обеспечивает интеграцию классных журналов, дневников, учебных материалов, пособий в электронной форме и др. Число подключенных к соответствующей системе учреждений общего образования г. Москвы превышает полторы тысячи²;

- Академия искусственного интеллекта – электронной платформы, на которой осуществляется проведение учебных программ, олимпиад, соревнований для обучающихся для развития интереса обучающихся в отношении цифровых технологий, связанных с программированием, искусственным интеллектом, анализом больших данных, машинным обучением и др. [6, с. 204];

- сформированного на базе МФТИ Центра компетенций НТИ «Искусственный интеллект». Данный центр проводит мероприятия, связанные с исследованием, изучением технологий ИИ. Указанные мероприятия относятся к развитию компетенций и талантов (мероприятия в виде лекториев, конференций, семинаров), основным образовательным программам (курсы, относящиеся к бакалавриату и магистратуре, подготовка обучающимися квалификационных НИР и др.); кружковому движению (мероприятия в виде олимпиад, мастер-классов, кружков), программам дополнительного образования (программы корпоративного образования, повышения квалификации, переподготовки)³;

- онлайн-курса по правовому регулированию искусственного интеллекта, разработанного и проводящегося в дистанционном режиме Нижегородским государственным университетом⁴;

- проводящегося Государственным университетом управления международного научного форума «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика». Данный форум обеспечивает возможность обмениваться опытом в сфере ИИ с коллегами из зарубежных государств⁵;

- проекта «Искусственный интеллект – 2021», ориентированного на то, чтобы обеспечивать открытый доступ к образовательным программам по ИИ, имеющим практическую направленность, которые созданы ведущими отечественными и мировыми вузами. Данный проект охватывает сто пятнадцать курсов указанного профиля⁶.

² Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России // РБК Тренды. – 2021. – 08.04. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6beaea9a7947a1c1fe9152> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

³ Образование // Центр компетенций НТИ «Искусственный интеллект». – URL: <https://ai.mipt.ru/education/> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

⁴ В ННГУ создан первый в России онлайн-курс «Правовое регулирование искусственного интеллекта» // Сайт Университета Лобачевского. – 2021. – 04.02. – URL: <http://www.unn.ru/site/about/news/v-universitete-lobachevskogo-sozdan-pervyj-v-rossii-onlajn-kurs-pravovoe-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

⁵ ГУУ адаптирует искусственный интеллект для российского образования // СМИ о нас: официальный сайт ГУУ. – 2020. – 09.07. – URL: <https://guu.ru/сми-о-нас/84025/> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

⁶ Проект «Искусственный интеллект» // Университет 20.35. – 2021. – URL: <https://ai.2035.university> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

Автоматизация работы с материалами текстового характера в свободной форме представляет собой перспективное направление применения технологий ИИ в сфере образования. Следует отметить активные темпы развития чат-ботов. В недалеком будущем все образовательные ресурсы будут обладать возможностью оценки эмоционального состояния пользователей и обработки сообщений с использованием естественного языка. При этом для использования соответствующих возможностей на практике в сфере образования потребуются соответствующие методические разработки.

Риски применения ИИ-технологий в сфере образования

Внедрение в современном образовательном пространстве относящихся к искусственному интеллекту технологий сопряжено с определенными рисками для всех субъектов образования, эффективности учебно-воспитательного процесса.

Данные риски связаны с:

- отрицательным воздействием компьютерных технологий на организм обучающихся, в первую очередь, в довузовском образовании, в силу повышенных нагрузок на зрительную, нейромоторную, опорно-двигательную, психическую системы [7, с. 107];
- отсутствием равенства доступа к технологиям искусственного интеллекта субъектов образования;
- отсутствием непосредственного общения, что негативно сказывается на результативности осуществляемой большинством субъектов образования деятельности [8, с. 45];
- несогласованностью этических аспектов применения в образовательной сфере искусственного интеллекта (отсутствием контроля в отношении применения искусственного интеллекта, прозрачности в его применении, обеспечением конфиденциальности информации о субъектах образования и др.);
- снижением трудовой результативности выпускников, формализацией профессиональных знаний, унификацией относящихся к основным образовательным дисциплинам компетенций, навыков;
- снижением творческих, познавательных способностей субъектов образования, значительной зависимостью от технологий;
- отсутствием на современном этапе у искусственного интеллекта способности воспринимать многообразные состояния субъектов образования в виде волнения, радости, раздражения, удивления и др., взаимодействия социально-психологического характера, отсутствия должной глубины относящихся к эмоциональной сфере решений, принимаемых ИИ;
- необходимостью постоянного развития технических компетенций участвующих в процессе обучения субъектов вне зависимости от их технических, материальных возможностей.

Тем не менее, в настоящее время эти трудности активно преодолеваются. Так, отсутствие доступа к интернету, технологиям искусственного интеллекта у субъектов образования значительно сокращается благодаря программам цифровизации регионов (например, в Рязанской области внедрением цифровых технологий в экономику и социальную сферу занимается автономная некоммерческая организация «Цифровой регион»⁷). В целом, надо отметить, что государственная политика, которая проводится в настоящее время по цифровому развитию субъектов, имеет своей целью формирование и финансирование новых ареалов цифровизации с учетом уже имеющейся практики, что позволит повысить качество жизни граждан, экономики регионов, социальной сферы и, в частности, образования с учетом национальных целей.

Риски, обусловленные пока недостаточным технологичным развитием (неразработанность схем контроля в отношении применения искусственного интеллекта, необходимость постоянного развития технических компетенций субъектов образования), преодолеваются техническими достижениями цифровой сферы, которая непрерывно развивается, и поэтому решение подобных проблем является лишь делом времени.

Опасности, связанные с человеческим фактором (вредное воздействие цифровых технологий на здоровье, а также когнитивные и познавательные способности и формирование профессиональных

⁷ Цифровая трансформация Рязанской области «Цифровой регион». – URL: <https://digitalr.ru/> (дата обращения: 21.03.2023). – Текст: электронный.

компетенций обучающихся), действительно, заслуживают пристального внимания, однако, как представляется, риски могут быть снижены за счет грамотного подхода к организации образовательного процесса и безусловного включения, помимо цифровых технологий, также и классических моделей обучения, предусматривающих активное участие преподавателя (учителя, тьютора, наставника) во взаимодействии с обучающимся.

В то же время следует признать, что на данном этапе развития технологий искусственного интеллекта невозможно преодолеть такие особенности ИИ, как отсутствие способности воспринимать многообразные эмоциональные состояния субъектов образования в виде волнения, радости, раздражения, удивления и др., взаимодействия социально-психологического характера. Однако, на наш взгляд, такая цель, как полная замена искусственным интеллектом человеческого труда, и не стоит, и вряд ли возникнет в ближайшем будущем. Несмотря на бурное развитие цифровизации и систем искусственного интеллекта, человеческий ресурс вряд ли сможет быть заменен искусственным. Человек обладает такими особыми качествами и чувствами, которые трудно воспроизвести в ИИ: интуиция, креативное мышление, критическое суждение, когнитивная гибкость, сочувствие, доброжелательность и т.д. Поэтому наибольшие результаты могут быть достигнуты именно во взаимодействии социальной и цифровой систем, гармоничном разграничении сфер действия.

Перспективы применения ИИ-технологий в сфере образования

Рассматривая конкретные предложения по путям внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс, следует отметить, что уже в настоящее время возможно предложить конкретные решения, которые могут включать в себя следующие элементы:

- информационная система поиска информации, позволяющая обеспечить применение учебно-методических материалов образовательного процесса из различных источников;
- индивидуально настраиваемая электронная библиотека, подбирающая источники под интересы и потребности тех, кто с ней работает;
- непрерывный текущий мониторинг активности, успеваемости и результатов обучающихся, а также создание системы контроля уровня знаний;
- автоматизация учебных процессов, включая составление расписания, распределение аудиторного фонда и загруженности преподавателей;
- «виртуальный помощник» обучающегося при общении с образовательной организацией;
- применение в образовательном процессе аватаров и чат-ботов для консультирования, тестирования и проектирования индивидуальных образовательных маршрутов учащихся; использование роботов присутствия при дистанционном обучении;
- виртуальная и дополненная реальность (использование в учебном процессе имитационных лабораторных стендов и лабораторных установок с элементами дополненной реальности).

Заключение

В результате проведенного исследования можно утверждать следующее:

- технологии искусственного интеллекта имеют высокий потенциал применения в образовательном процессе;
- в большинстве развитых стран, в том числе в России, ведется активная работа по «интеллектуальной автоматизации», включающая подготовку учебных программ и курсов, способствующих приобретению ИИ-компетенций всеми субъектами образования;
- внедрение ИИ в учебно-педагогические процессы связано с определенными рисками, профилактика и преодоление которых требуют грамотной разработки комплексной государственной политики в области ИИ.

Тем не менее, следует констатировать, что, несмотря на то, что искусственный интеллект уже успешно справляется со многими образовательными задачами, такими как поиск дополнительного

обучающего материала, контроль знаний и умений учеников, автоматизация оценивания успехов обучающихся и т.д., он все же не может (да и не должен) в полной мере заменить «живого» преподавателя. Целью использования технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе, в первую очередь, является освобождение преподавателей от ряда рутинных технических процессов, индивидуализация обучения, расширение доступа к образовательному процессу посредством цифровых технологий.

Таким образом, в результате проведенного исследования авторы приходят к выводу, что совершенствование образовательной деятельности подразумевает не только улучшение процесса обучения, но и оптимизацию учебно-воспитательных процессов. Авторы прогнозируют, что следующим этапом развития современного образовательного пространства на базе ИИ должна стать интеграция локальных образовательных пространств отдельных территорий, регионов, стран и их объединений в мировое образовательное пространство. При этом должна быть принята во внимание ментальность субъектов образования и особенности образовательных систем российского государства.

Список литературы

1. *Hinton G., Osindero S, Teh Y.* A fast learning algorithm for deep belief nets // *Neural Comput.* – 2006. – Vol. 18, iss. 7. – P. 1527–1554.
2. *Амиров Р.А., Билалова У.М.* Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование.* – 2020. – № 3. – С. 80–88. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения: 01.03.2023). – Текст: электронный.
3. *Романова И.Н., Степаненкова Е.А.* Искусственный интеллект в системе отправления правосудия // *Устойчивое развитие: исследования, инновации, трансформация: материалы XVIII Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых: в 2 т. / отв. ред. выпуска: А.В. Семёнов, П.Н. Кравченко.* – М., 2022. – С. 469–478.
4. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А.Ю. Уваров, Э. Гейбл, И.В. Дворецкая [и др.]; под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 343 с.
5. *Лучшева Л.В.* Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы // *Научный Татарстан.* – 2020. – № 4. – С. 84–89. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44240126> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.
6. *Садыкова А.Р., Левченко И.В.* Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // *Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования.* – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 201–209. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-komponent-innovatsionnogo-soderzhaniya-obshchego-obrazovaniya-analiz-mirovogo-opyta-i-otechestvennyye> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.
7. *Коровникова Н.А.* Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы // *Социальные новации и социальные науки.* – 2021. – № 2 (4). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-sovremennom-obrazovatelnom-prostranstve-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.
8. *Ракитов А.И.* Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // *Высшее образование в России.* – 2018. – № 6. – С. 41–49. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysshee-obrazovanie-i-iskusstvennyy-intellektyeforiya-i-alarmizm> (дата обращения: 01.02.2023). – Текст: электронный.

References

1. *Hinton G., Osindero S, Teh Y.* A fast learning algorithm for deep belief nets // *Neural Comput.* – 2006. – Vol. 18, iss. 7. – P. 1527–1554.
2. *Amirov R.A., Bilalova U.M.* Perspektivy vnedreniya tekhnologij iskusstvennogo intellekta v sfere vysshego obrazovaniya // *Upravlencheskoe konsul'tirovanie.* – 2020. – № 3. – S. 80–88. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (data obrashcheniya: 01.03.2023). – Tekst: elektronnyj.

3. *Romanova I.N., Stepanenkova E.A.* Iskusstvennyj intellekt v sisteme otpravleniya pravosudiya // Uстойchivoe razvitiye: issledovaniya, innovacii, transformaciya: materialy XVIII Mezhdunarodnogo kongressa s elementami nauchnoj shkoly dlya molodyh uchenyh: v 2 t. / otv. red. vypuska: A.V. Semyonov, P.N. Kravchenko. – M., 2022. – S. 469–478.
4. Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformacii obrazovaniya / A.Yu. Uvarov, E. Gejbl, I.V. Dvoreckaya [i dr.]; pod red. A.Yu. Uvarova, I.D. Frumina; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki», In-t obrazovaniya. – M.: Izd. dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2019. – 343 s.
5. *Luchsheva L.V.* Social'nye problemy ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v vysshem obrazovanii: zadachi i perspektivy // Nauchnyj Tatarstan. – 2020. – № 4. – S. 84–89. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44240126> (data obrashcheniya: 01.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
6. *Sadykova A.R., Levchenko I.V.* Iskusstvennyj intellekt kak komponent innovacionnogo sodержaniya obshchego obrazovaniya: analiz mirovogo opyta i otechestvennye perspektivy // Vestnik RUDN. Seriya: Informatizaciya obrazovaniya. – 2020. – T. 17, № 3. – S. 201–209. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-kakkomponent-innovatsionnogo-soderzhaniya-obshchego-obrazovaniya-analiz-mirovogo-opyta-i-otchestvennye> (data obrashcheniya: 01.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
7. *Korovnikova N.A.* Iskusstvennyj intellekt v sovremennom obrazovatel'nom prostranstve: problemy i perspektivy // Social'nye novacii i social'nye nauki. – 2021. – № 2 (4). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-v-sovremennom-obrazovatelnom-prostranstve-problemy-i-perspektivy> (data obrashcheniya: 01.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
8. *Rakitov A.I.* Vysshee obrazovanie i iskusstvennyj intellekt: ejforiya i alarmizm // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2018. – № 6. – S. 41–49. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysshee-obrazovanie-i-iskusstvenny-intellekteyforiya-i-alarmizm> (data obrashcheniya: 01.02.2023). – Tekst: elektronnyj.

УДК 372.881.111.1

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДА ШЕСТИУГОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Маруневич Оксана Викторовна¹,

*канд. филол. наук, доцент,
e-mail: oks.marunevich@mail.ru,*

Недоспасова Лариса Алексеевна²,

e-mail: кафедра_rgups@mail.ru,

¹*Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет),
г. Долгопрудный, Россия*

²*Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону, Россия*

Активная цифровизация практически всех сфер современного общества затронула и образование, что неизбежно привело к отказу от традиционных методов обучения в пользу интерактивных, направленных не на приобретение знаний, а на их превращение в компетенции, практические навыки и умения. В немалой степени этому поспособствовало и изменение роли педагога – от классического транслятора знаний, изложенных в учебнике, к фасилитатору, позволяющему учащимся сконцентрироваться на целях обучения и поддерживающему позитивную мотивацию для достижения этих целей. Одним из эффективных методов интерактивного обучения можно назвать метод шестиугольников, впервые описанный английским учителем истории Расселом Тарром в конце XX века. Однако, как показал анализ литературы по проблеме, несмотря на очевидный лингводидактический потенциал данного метода, он практически не используется на занятиях в высшей школе. Наше исследование призвано восполнить существующий пробел и доказать, что метод шестиугольников является эффективным способом развития речевых и лексических навыков, а также навыков дебатов у студентов технического вуза.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, информационно-коммуникативные технологии, метод шестиугольников, гекс, речевые навыки, активный вокабуляр, иностранный язык, технический вуз

ON THE ISSUE OF THE USE OF INTERACTIVE L HEXAGON METHOD AT FOREIGN LANGUAGE CLASSES AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Marunevich O.V.¹,

*candidate of philology, associate professor,
e-mail: oks.marunevich@mail.ru,*

Nedospasova L.A.²,

e-mail: кафедра_rgups@mail.ru,

¹*Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Dolgoprudny, Russia*

²*Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russia*

The active digitalization of almost all spheres of modern society has also affected education, which inevitably led to the abandonment of traditional teaching methods in favor of interactive ones aimed not at acquiring knowledge but at turning it into competencies, practical skills, and abilities. To a large extent, the given process was expedited by the change in the teacher's role, from the classical translator of the knowledge from the textbook to the facilitator, who allows students to concentrate on learning goals and supporting positive motivation in their achievement. One of the most effective methods of interactive learning is the hexagon method, first described by the English history teacher Russell Tarr at the end of the 20th century. However, an analysis of the literature on the problem showed that despite the obvious linguodidactic potential of this method, it is practically not used in

higher education. Our study aims to fill the existing gap and prove that the hexagon method is an effective way to develop speech, lexical, and debating skills of students majoring technical specialties.

Keywords: interactive teaching methods, information and communication technologies, hexagon method, hex, speech skills, active vocabulary, foreign language, technical university

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-36-42

Введение

События последних нескольких лет стали серьезным испытанием для социально-экономических систем подавляющего большинства стран, включая Россию. Пандемия коронавируса, масштабные ограничения финансовой системы Российской Федерации (включая Центробанк и ряд крупнейших банков), прекращение западными партнерами сотрудничества с российскими компаниями, нехватка сырья или комплектующих для целых отраслей ставит перед руководством страны и перед высшей школой как крупнейшим исполнителем социальных заказов государства не только задачи импортозамещения, но и подготовки высококвалифицированных кадров инженерных и IT-специальностей.

По справедливому замечанию В.А. Солоненко, «обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия, способны к сотрудничеству, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладающие развитым чувством ответственности за судьбу страны» [1, с. 35]. Автор также подчеркивает, что становление востребованного специалиста невозможно без освоения иностранного языка на достаточно высоком уровне. По его мнению, без достаточной иноязычной подготовки специалист не сможет решать следующие экономические задачи: осваивать передовые технологии, ликвидировать отставания в качестве выпускаемой продукции, изучать зарубежную научную и научно-техническую литературу для ознакомления с текущими тенденциями в области науки и техники и т.д. [1]. В связи с вышесказанным, педагоги высшей школы постоянно находятся в поиске наиболее эффективных обучающих технологий, среди которых следует выделить использование различных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [2], дистанционных образовательных технологий [3] и электронных учебно-методических комплексов [4], применение ментальных карт [5] и QR-кодов [6], геймификацию процесса обучения [7] и т.д. Одним из средств оптимизации образовательного процесса выступает интерактивное обучение, под которым традиционно понимается «обучение, построенное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта» [8, с. 107]. С.В. Шедина и Н.С. Терешина подчеркивают, что интерактивное обучение направлено не столько на приобретение знаний, сколько на их превращение в компетенции, практические навыки и умения [9, с. 344]. Также нельзя не согласиться с Е.А. Коломейцевым, высказывающим мысль о том, что интерактивные технологии в небольшой степени способствуют конструктивной организации межличностного общения, личностному и профессионально направленному развитию всех участников интерактивного обучения [10, с. 61].

Цель настоящей статьи – рассмотреть особенности использования на занятиях по иностранному языку такой формы интерактивного обучения, как «метод шестиугольников». Обладая несомненным лингводидактическим потенциалом, данный метод, к сожалению, не получил широкого распространения в российских вузах. Данное исследование призвано восполнить существующий пробел.

Основные результаты исследования

В отечественной лингводидактике о методе шестиугольников заговорили сравнительно недавно – в 2017 году, после соответствующей публикации директора научно-исследовательского центра внедрения информационно-образовательных технологий Армавирского государственного педагогического университета и руководителя интернет-проекта «Дидактор» Г.О. Аствацатурова¹. Изначально же

¹ Аствацатуров Г.О. Шестиугольное обучение как образовательная технология. – URL: <http://didaktor.ru/shestiugolnoe-obuchenie-kak-obrazovatel'naya-tehnologiya/> (дата обращения: 20.01.2023). – Текст: электронный.

технология шестиугольников или гексов (сокращение от англ. *hexagon* – «шестиугольник») была предложена учителем истории из английского города Вулверхэмптона Расселом Тарром². Несмотря на то, что автор описывал особенности работы с шестиугольниками на уроках истории, анализируемая технология может быть успешно адаптирована и к другим дисциплинам – географии [11], русскому языку и литературе [12], химии [13], физике [14], в том числе и к иностранному языку.

Основные преимущества данного метода заключаются в том, что гексы – это эффективный способ вовлечения всех учащихся группы в активные виды деятельности, предполагающие умения логически мыслить, обобщать, систематизировать, структурировать, классифицировать, находить связи между понятиями, аргументировать и отстаивать собственную точку зрения и т.д.

Гекс выглядит как шестиугольная карточка, включающая знания по отдельному аспекту изученной темы. Затем эта карточка соединяется с другими такими же карточками по определенному принципу, образуя так называемые «соты» – опорный конспект по теме. На рисунке 1 представлены «соты» к теме «Великий ученый и его изобретения», которую студенты Московского физико-технического института и Ростовского государственного университета путей сообщения изучают на 3-м курсе в рамках дисциплины *English for Research* и на 1-м курсе в рамках *General English* соответственно. Гексы посвящены жизни выдающегося ученого, «немецкой Мари Кюри» – физику и радиохимику Лизе Мейтнер (1878–1968). Гексы созданы при помощи бесплатного конструктора, размещенного на сайте <http://www.classtools.net>.

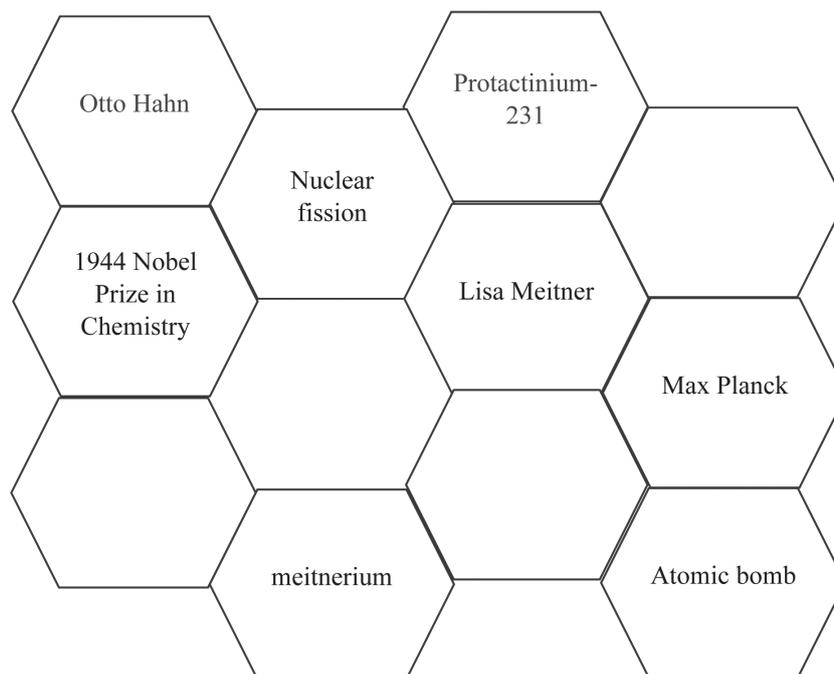


Рисунок 1 – Гексы к теме «Великий ученый и его изобретения»

Свободные ячейки студенты заполняют сами, добавляя даты, события или имена, так или иначе связанные с жизнью данного ученого. Студенты также имеют право менять гексы местами, вписывать слова и словосочетания из активного словаря урока, иными словами, адаптировать «соты» под себя. В результате получается опорный конспект их будущего монологического высказывания. Например, *Lise Meitner was an Austrian physicist who was one of those responsible for the discovery of the element protactinium-231 and nuclear fission. She was born on 7 November 1878 into an upper-middle-class family. Meitner's earliest research began at age eight; she was particularly drawn to mathematics and science. Encouraged and backed by her father's financial support, Meitner got the opportunity to receive doctorate*

² Tarr R. Using Hexagon Learning for categorization, linkage and prioritization. – URL: <http://www.classtools.net/blog/usinghexagon-learning-for-categorization-linkage-and-prioritisation/> (дата обращения: 25.01.2023). – Текст: электронный.

at in 1906. It helped her to attend **Max Planck's** lectures and joined **Otto Hahn** in research on radioactivity. During three decades of collaboration, she and Hahn were the first to discover **nuclear fission** in 1938. The fission process often produces gamma rays and releases a very large amount of energy. This principle led to the development of the first **atomic bomb** and other nuclear weapons and nuclear reactors. Meitner did not share the **1944 Nobel Prize in Chemistry** for nuclear fission, which was awarded exclusively to her long-time collaborator Otto Hahn. Despite that, she received many other honors, including the naming of chemical element 109 **meitnerium** after her in 1997.

Метод шестиугольников также может быть использован при составлении монологического высказывания на основе просмотренного видео. На занятии, посвященном исследованиям космоса и возможностям колонизации других планет, студентам было предложено посмотреть видео с YouTube-канала Space & Science. Данный канал принадлежит ZDF Studios GmbH – крупнейшему производителю документальных видео в Германии, активно сотрудничающему с BBC в деле популяризации науки. Видео *Mars Making the New Earth*³ рассказывает о терраформировании красной планеты. После просмотра видео и выполнения комплекса лексико-грамматических упражнений студенты делятся на пары или мини-группы по 3 человека в зависимости от количества обучающихся. Каждой мини-группе выдаются гексы с названиями планет Солнечной системы (Венера, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Опираясь на видео, студенты должны составить комплекс шестиугольников, куда необходимо занести фактическую информацию о размере планеты, газовом составе ее атмосферы, длительности оборота вокруг Солнца и собственной оси, а также записать названия бытовых предметов, элементов научного оборудования, растений, которые помогут людям выжить на новой планете. Задача каждой мини-группы состоит в убедительном доказательстве пригодности для колонизации именно их планеты. Мы заранее оговариваем, что ответ Колонизация Урана (Венеры, Юпитера, Сатурна, Нептуна) на данном этапе развития человечества невозможна не принимается. Обучаемые могут придумать любое устройство, которое поможет облегчить процесс терраформирования, и объяснить принцип его действия. Данное задание нацелено не только на развитие речевых навыков, но и навыков проведения дебатов.

Следует особо подчеркнуть, что работа студентов в парах или мини-группах имеет неоспоримые методические преимущества. Как отмечает Е.В. Шабашова, при таком формате организации занятия количество встреч обучаемого с языковым материалом увеличивается до трех раз: первый раз студент пассивно воспринимает материал, предъявляемый преподавателем; второй раз – он слушает партнера (-ов); третий раз – он говорит сам, тем самым актуализируя полученные ранее знания [15, с. 10].

Метод шестиугольников может быть использован не только для развития речевых навыков, но и как способ активизации лексики. Во время выполнения такого задания студенты анализируют структуру слов, обращают внимание на их этимологию, возможность образовывать синтаксически и семантически целостные единицы, что способствует формированию языковой догадки – способности понять значение нового слова в знакомом языковом окружении (контексте). Однако в связи с тем, что языковая догадка является развиваемым лингвистическим навыком, возникающим в результате приобретенного опыта и реализуемым обучающимися в семантизации лексем с учетом вербализованных или невербализованных опор [16, с. 86], развитие языковой догадки должно быть систематическим и целенаправленным.

На рисунке 2 представлен вариант работы со словами *science*, *technology* и *innovation*. Задача студентов – разбить большие соты на три составляющих, комбинируя гексы таким образом, чтобы вокруг ключевой лексемы были сгруппированы соответствующая дефиниция, коллокация, происхождение слова и предложение, куда эта лексема может быть вставлена по смыслу.

Как правило, студенты работают с более объемными «сотами», состоящими из более 50 шестиугольников, включающих 7–10 слов активного вокабуляра занятия, и порядка 40 гексов с их дефинициями, примерами употребления в речи и т.д. Если лексемы относятся к различным частям речи, то можно добавить соответствующие гексы – *Noun*, *Verb*, *Adjective*, *Adverb*. Кроме того, можно включить гексы с устойчивыми выражениями, где встречаются отрабатываемые слова – *down to a science*, *not to*

³ Mars Making the New Earth. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=_50N5QoQoc4 (дата обращения: 15.02.2023). – Текст: электронный.

be a rocket science или оставить несколько шестиугольников пустыми, чтобы обучающиеся записали в них самостоятельно составленные предложения.

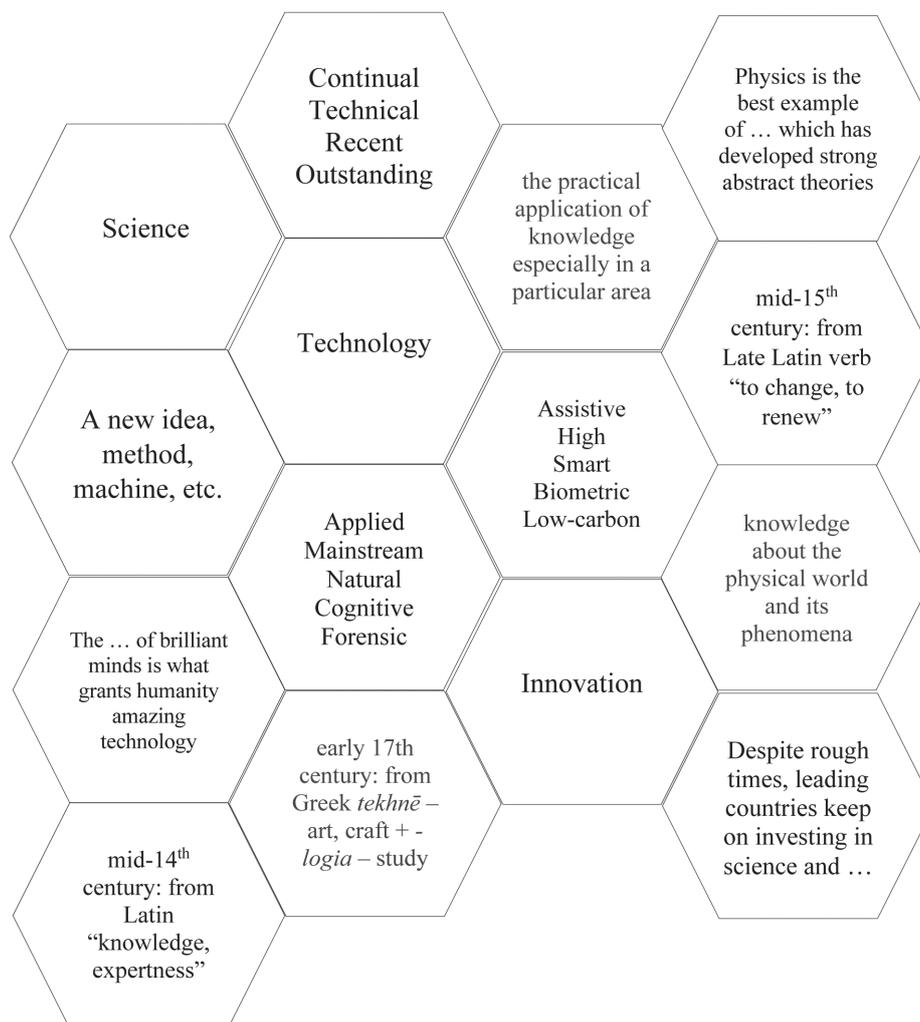


Рисунок 2 – Использование гексов при работе с лексикой

Заключение

Подводя итоги, следует отметить, что использование технологии шестиугольного обучения является эффективным средством развития речевых навыков обучающихся технического вуза. При составлении монологического высказывания на заданную тему гексы помогают упорядочить мысли, выступают своеобразным планом, позволяющим придерживаться последовательности при изложении материала, содержат необходимую лексику, закрепление которой является неотъемлемой частью любого занятия. Среди очевидных достоинств данного метода мы можем выделить его интерактивность, возможность работы с гексами как индивидуально, так в парах и мини-группах, включение каждого студента в работу, высокую адаптивность к любому уровню владения иностранным языком. С другой стороны, нельзя не согласиться с С.В. Суворовой, что помимо преимуществ интерактивный метод шестиугольников не лишен и недостатков, среди которых следует выделить трудоемкий процесс изготовления комплектов гексов для каждого класса или группы и более тщательную подготовку к занятию с применением шестиугольников по сравнению с традиционным уроком [12, с. 11]. Однако, несмотря на все недостатки, совокупность вышеперечисленных достоинств позволяет говорить о целесообразности

сти применения метода шестиугольников на занятиях по иностранному языку в техническом вузе, его способности поддерживать мотивацию к овладению иноязычной речью на достаточно высоком уровне путем ухода от пассивного восприятия материала к активной работе на занятии.

Список литературы

1. Солоненко В.А. Формирование профессиональной мобильности будущих специалистов в процессе изучения иностранного языка // Вестник Брянского государственного университета. – 2022. – № 2. – С. 34–38.
2. Исаева Т.Е. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения иностранным языкам в вузе: методологический аспект // Общество: социология, психология, педагогика. – 2020. – № 3 (71). – С. 111–117.
3. Недоспасова Л.А. Повышение качества иноязычной подготовки студентов средствами дистанционных образовательных технологий (на примере аудирования) // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. – 2022. – № 3 (24). – С. 291–295.
4. Волегжанина И.С., Чусовлянова С.В. Проектирование и конструирование электронного учебно-методического комплекса по английскому языку для студентов железнодорожных вузов // Грантовая научно-исследовательская и научно-образовательная деятельность: цели, технологии, результаты: монография. – Ростов н/Д.: РГУПС, 2015. – С. 6–34.
5. Odaryuk I. Using Mind Maps to motivate the digital generation of students to learn foreign languages // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 273. – С. 12146. INTERAGROMASH 2021. – URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127312146> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
6. Симонова О.Б., Маруневич О.В. Теоретическое обобщение опыта использования QR-кодов в преподавании иностранного языка в вузе // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70 (3). – С. 160–164.
7. Николаева Е.А., Котляренко Ю.Ю. Особенности содержательной геймификации процесса обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей // Казанский педагогический журнал. – 2021. – № 2 (145). – С. 118–128.
8. Педагогический энциклопедический словарь / под ред. Б.М. Бим-Бад. – М.: Большая российская энциклопедия, 2002. – 527 с.
9. Шедина С.В., Терешина Н.С. Традиционное и интерактивное обучение: особенности применения методов в учебном процессе // Эпоха науки. – 2022. – № 32. – С. 342–347.
10. Коломейцев Е.А. Роль интерактивных технологий в процессе формирования социокультурной компетентности будущих инженеров // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. – 2022. – № 3 (14). – С. 58–65.
11. Тарасенок Е.Н. Гексагональное обучение на уроках географии // Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития: материалы конференции. – Минск: Национальный институт образования, 2019. – С. 608–612.
12. Суворова С.В. Гексагональное обучение (метод шестиугольников) как один из приемов развития критического мышления на уроках русского языка и литературы // Региональное образование XXI века: проблемы и перспективы. – 2021. – № 2 (30). – С. 10–12.
13. Карташова А.С., Фирстова Н.В. Гексагональное обучение как средство обобщения знаний на уроке химии // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы: материалы XVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – Пенза: ПГУ, 2022. – С. 180–183.
14. Краснова Л.А., Нугманова А.С., Ключе Л.И. Использование технологии шестиугольного обучения в преподавании физики в школе // Вопросы педагогики. – 2020. – № 2-1. – С. 100–103.
15. Шабашова Е.В. Дифференцированный подход к формированию рецептивных грамматических навыков в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов (англ. яз., неязыковой вуз): автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 1994. – 18 с.
16. Кулешова Ю.А. Развитие языковой догадки при изучении английского языка студентами технического вуза // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 10. – С. 85–90.

References

1. *Solonenko V.A.* Formirovanie professional'noj mobil'nosti budushchih specialistov v processe izucheniya inostrannogo yazyka // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2022. – № 2. – S. 34–38.
2. *Isaeva T.E.* Ispol'zovanie informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij v processe obucheniya inostrannym yazykam v vuze: metodologicheskij aspekt // Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika. – 2020. – № 3 (71). – S. 111–117.
3. *Nedospasova L.A.* Povyshenie kachestva inoyazychnoj podgotovki studentov sredstvami distancionnyh obrazovatel'nyh tekhnologij (na primere audirovaniya) // Na peresechenii yazykov i kul'tur. Aktual'nye voprosy gumanitarnogo znaniya. – 2022. – № 3 (24). – S. 291–295.
4. *Volegzhanina I.S., Chusovlyanova S.V.* Proektirovanie i konstruirovanie elektronno-uchebno-metodicheskogo kompleksa po anglijskomu yazyku dlya studentov zheleznodorozhnyh vuzov // Grantovaya nauchno-issledovatel'skaya i nauchno-obrazovatel'naya deyatel'nost': celi, tekhnologii, rezul'taty: monografiya. – Rostov n/D.: RGUPS, 2015. – S. 6–34.
5. *Odaryuk I.* Using Mind Maps to motivate the digital generation of students to learn foreign languages // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 273. – C. 12146. INTERAGROMASH 2021. – URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127312146> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
6. *Simonova O.B., Marunevich O.V.* Teoreticheskoe obobshchenie opyta ispol'zovaniya QR-kodov v prepodavanii inostrannogo yazyka v vuze // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2021. – № 70 (3). – S. 160–164.
7. *Nikolaeva E.A., Kotlyarenko Yu.Yu.* Osobennosti sodержatel'noj gejmifikacii processa obucheniya inostrannomu yazyku studentov neyazykovykh special'nostej // Kazanskij pedagogicheskij zhurnal. – 2021. – № 2 (145). – S. 118–128.
8. Pedagogicheskij enciklopedicheskij slovar' / pod red. B.M. Bim-Bad. – M.: Bol'shaya rossijskaya enciklopediya, 2002. – 527 s.
9. *Shedina S.V., Tereshina N.S.* Tradicionnoe i interaktivnoe obuchenie: osobennosti primeneniya metodov v uchebnom processe // Epoha nauki. – 2022. – № 32. – S. 342–347.
10. *Kolomejcev E.A.* Rol' interaktivnyh tekhnologij v processe formirovaniya sociokul'turnoj kompetentnosti budushchih inzhenerov // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshcheniya: Gumanitarnye issledovaniya. – 2022. – № 3 (14). – S. 58–65.
11. *Tarasenok E.N.* Geksagonal'noe obuchenie na urokah geografii // Sovremennye napravleniya razvitiya fizicheskoy geografii: nauchnye i obrazovatel'nye aspekty v celyah ustojchivogo razvitiya: materialy konferencii. – Minsk: Nacional'nyj institut obrazovaniya, 2019. – S. 608–612.
12. *Suvorova S.V.* Geksagonal'noe obuchenie (metod shestiugol'nikov) kak odin iz priemov razvitiya kriticheskogo myshleniya na urokah russkogo yazyka i literatury // Regional'noe obrazovanie XXI veka: problemy i perspektivy. – 2021. – № 2 (30). – S. 10–12.
13. *Kartashova A.S., Firstova N.V.* Geksagonal'noe obuchenie kak sredstvo obobshcheniya znanij na uroke himii // Sovremennoe obrazovanie: nauchnye podhody, opyt, problemy, perspektivy: materialy XVIII Vserossijskoj s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferencii. – Penza: PGU, 2022. – S. 180–183.
14. *Krasnova L.A., Nugmanova A.S., Klyuge L.I.* Ispol'zovanie tekhnologii shestiugol'nogo obucheniya v prepodavanii fiziki v shkole // Voprosy pedagogiki. – 2020. – № 2-1. – S. 100–103.
15. *Shabashova E.V.* Differencirovannyj podhod k formirovaniyu receptivnyh grammaticheskikh navykov v processe samostoyatel'noj uchebnoj deyatel'nosti studentov (angl. yaz., neyazykovoj vuz): avtoreferat dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. – M., 1994. – 18 s.
16. *Kuleshova Yu.A.* Razvitie yazykovoj dogadki pri izuchenii anglijskogo yazyka studentami tekhnicheskogo vuza // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2009. – № 10. – C. 85–90.

УДК 372.881.161.1

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ

Монгина Фаниля Магруфовна¹,

канд. пед. наук,

e-mail: fanmon@mail.ru,

Говорухина Юлия Анатольевна²,

д-р филол. наук, доцент,

e-mail: yuliya_govoruhina@list.ru,

¹Филиал Военного учебно-научного центра Военно-морского флота Российской Федерации
«Военно-морская академия» в г. Калининграде, г. Калининград, Россия

²Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия

Авторы статьи обращаются к проблеме поиска эффективных приемов обучения терминам на занятиях по русскому языку как иностранному. В соответствии с целью исследования определяются условия успешного освоения терминологии студентами-иностранцами, разрабатывается система учебных заданий, позволяющая сформировать навык словесного выражения обобщения и конкретизации. Данный навык позволяет снять трудности в формулировании терминов, оперировании специальной лексикой. Авторы опирались на следующие методы: описательно-аналитический, метод активизации резервных возможностей личности и коллектива (Г.А. Китайгородская), принцип межпредметной координации и комплексного (профессионально и коммуникативно направленного) обучения иностранному языку, принцип рационального ограничения словарного минимума в целях развития максимального количества речевых умений (В.А. Бухбиндер). Авторы доказывают, что эффективное употребление терминологии в профессиональной коммуникации невозможно без речевых и когнитивных «сценариев»: обобщение, конкретизация, выборка отличительных признаков и оценка их (не)достаточности.

Ключевые слова: профессионально ориентированное обучение, обучение языку специальности, русский язык как иностранный, обучение терминологии, профессиональная коммуникация, речевой сценарий

FORMING OF A TERMINOLOGICAL CULTURE AT LESSONS IN RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Mongina F.M.¹,

candidate of pedagogical sciences,

e-mail: fanmon@mail.ru,

Govorukhina Yu.A.²,

doctor of philology, assistant professor,

e-mail: yuliya_govoruhina@list.ru,

¹Branch of the Military Training and Scientific Center of the Navy of the Russian Federation
“Naval Academy” in Kaliningrad, Kaliningrad, Russia

²Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

The authors of the article address the problem of finding effective methods of teaching terms in Russian as a foreign language. In accordance with the purpose of the study, the conditions for the successful development of terminology by foreign students are determined, a system of educational tasks is being developed that allows forming the skill of verbal expression of generalization and concretization. This skill allows them to remove difficulties in the formulation of terms and in operating with special vocabulary. The authors relied on the following methods: descriptive-analytical, the method of activating the reserve capabilities of the individual and the team (G.A. Kitaygorodskaya), the principle of interdisciplinary coordination and integrated (professionally

and communicatively directed) foreign language teaching, the principle of rational restriction of the vocabulary minimum in order to develop the maximum number of speech skills (V.A. Bukhbinder). The authors demonstrate that the effective use of terminology in professional communication is impossible without speech and cognitive “scenarios”: generalization, concretization, selection of distinctive features and assessment of their (in-)sufficiency.

Keywords: professionally oriented education, profession language training, Russian as a foreign language, terminology training, professional communication, speech scenario

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-43-50

Введение

Обучение языку специальности на подготовительном курсе осуществляется одновременно с формированием базовых знаний и умений по русскому языку, с адаптацией к системе образования в России и новым условиям проживания. Язык специальности – широкое понятие, включающее в себя и систему терминов той или иной профессиональной сферы, и специфическую фразеологию, жаргонизмы, коммуникативные сценарии. При этом освоение языка будущей профессии предполагает не только знание специальной лексики, но и умение уместно и точно применять ее в профессиональном общении и предусматривает следующие формы выражения интенций: распрос, объяснение, комментирование, на первом сертификационном уровне – диалог, дискуссия.

Термины для иностранца, изучающего язык специальности, выступают в роли лексических маркеров, «информационных вершин» (Н.М. Шанский [1]), которые облегчают восприятие научного и учебного текста, становятся смыслоразличительными. Следовательно, студенты-иностранцы должны не только знать их, но и уметь опознавать в тексте и на слух, использовать в профессиональной коммуникации. Именно реализации этой цели посвящены исследования ученых-методистов (Ю. Молчановой [2], Д. Матухина [3], А. Зайченко [4], П. Образцова, О. Ивановой [5], Ю. Черевко [6], Э.О. Буревой, И.Е. Петровой [7; 8]).

Анализ данных исследований позволяет сделать вывод о том, что проблема обучения терминам как составляющей языка специальности не теряет своей актуальности: уровень владения понятийным аппаратом у студентов, начинающих обучаться специальности, как правило, не удовлетворяет преподавателей специальных дисциплин. Ученые, методисты формулируют следующие трудности в обучении языку специальности (и терминологии в том числе): сложности в формировании умения практического использования терминов, моделировании коммуникативных ситуаций, типичных для будущей профессиональной деятельности по причине невладения преподавателем русского языка как иностранного (далее – РКИ) спецификой будущей профессии студентов [9]. Действительно, преподаватели дисциплины «Иностранный язык» получили лингвистическое и педагогическое образование и не владеют технической, медицинской, военной и другой лексикой, часто не имеют представления о коммуникативных потребностях, актуальных в той или иной профессии. Еще одна озвучиваемая методистами проблема – нехватка современных словарей, учебников и учебных пособий по русскому языку, адаптированных к языку будущей специальности.

Названные проблемы доказывают актуальность темы нашего исследования и определяют цель данной статьи – определить условия эффективного обучения терминологии на занятиях по русскому языку как иностранному (особенно на этапе формирования готовности к изучению специальности), разработать систему учебных заданий, позволяющую сформировать навык обобщения и конкретизации, необходимый при объяснении термина и его использовании в профессиональной коммуникации.

Методы и принципы исследования

Данная цель предполагает использование следующих исследовательских методов: описательно-аналитического (позволяет проанализировать методическую литературу по теме исследования, вычленив лакуны в ее изучении); метода активизации резервных возможностей личности и коллектива, предложенного Г.А. Китайгородской [10] (использовался при разработке системы занятий, ориентиро-

ванных на активное взаимодействие). Кроме того, мы опирались на принцип межпредметной координации и комплексного (профессионально и коммуникативно направленного) обучения иностранному языку, на принцип рационального ограничения словарного минимума в целях развития максимального количества речевых умений (В.А. Бухбиндер [11]): своей целью мы поставили не расширение словарного запаса и грамматического материала, а обучение способам речевого поведения в разнообразных ситуациях общения, требующих использования терминологии.

Условия эффективности обучения языку специальности

Одна из проблем обучения терминологии, к которой чаще всего обращаются исследователи, – проблема условий эффективности обучения специальной лексике. Анализ исследований, посвященных данному вопросу, позволил выделить следующие факторы, которые обеспечивают продуктивность учебного процесса в рассматриваемом нами аспекте:

- взаимодействие преподавателя РКИ с преподавателями дисциплин по профилю специальности. Результатом координации может стать согласование методики освоения обучающимися учебного материала, определение ядра наиболее важных слов и словосочетаний, составление глоссария, который бы гарантировал правильное толкование терминов. Об эффективности данного фактора пишут, например, Е.Б. Каныгин, О.П. Пузиков [12];

- интеграция учебного материала по русскому языку и материала профильных дисциплин с учетом современных достижений в той или иной научной области, профессиональных интересов студентов (см. об этом: [13]);

- учет синтагматических и парадигматических связей изучаемых терминов.

На наш взгляд, названные условия эффективности обучения языку специальности могут быть дополнены следующими:

- активное использование в заданиях по грамматике базовых понятий по специальности. Как известно, лексика, не используемая многократно в процессе изучения языка, не закрепляется в долгосрочной памяти. Включение терминологии в систему занятий по русскому языку с учетом многократного ее использования обеспечит системность в обучении терминологии;

- моделирование ситуаций, в которых студенты могли бы использовать полученные теоретические знания по специальности для решения практических проблем;

- учет многоаспектности обучения терминологии, которое предполагает освоение не только семантических, но и фонетических, грамматических особенностей использования профессиональной лексики. Опыт показывает, что орфоэпические нормы запоминаются быстрее, если преподаватель обращается к этимологии слов. Например, постановку ударения на последнем слоге в словах «капрал», «сержант», «лейтенант», «генерал», «абордаж», «маневр», «карабин» и др. можно объяснить заимствованием из французского языка;

- задействование двух уровней коммуникации будущего специалиста: официального и неофициального. Эти два уровня необходимо учитывать в ходе конкретизации образовательных задач при обучении терминологии (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи по видам деятельности

Виды деятельности	Задачи, ориентированные на обучение терминологии
Говорение (диалогическая речь)	Формировать умение вести беседу на профессиональные темы, обмениваться специальной информацией с использованием терминологии в (не)официальной ситуации общения
Говорение (монологическая речь)	Формировать умение выступить с докладом, аргументировать свою точку зрения
Аудирование	Формировать умение воспринимать и понимать собеседника в ситуации профессионального (не)официального общения
Чтение	Развивать владение разными типами чтения текстов различных жанров научного стиля, навык работы со специальными словарями и справочниками
Письмо	Формировать умение аннотирования, реферирования, тезирования научных текстов, включающих терминологию

Алгоритм формирования когнитивных и речевых «сценариев» употребления терминов

Представленный ниже алгоритм заданий по обучению работе с терминологией опирается на выделенные выше условия эффективного обучения языку специальности. Он легко включается в общий курс обучения РКИ.

Основы оперирования терминами должны закладываться уже на подготовительном курсе. Именно поэтому представленный алгоритм разработан для начального уровня языковой подготовки (апробирован на занятиях с курсантами, которые обучаются на подготовительном курсе и готовятся к освоению военно-морской специальности). Подбирая материал, мы опирались на тематический принцип, способствующий систематизации лексики и установлению межтематических связей. Например, обучение умению давать определения обычным понятиям и явлениям предусматривает применение лексики из различных областей деятельности и знаний: от местоположения до описания гидронимов, кароники, размышлений над вопросами о межличностных отношениях, героизме и т.п.

Заметим, что в данной работе мы опираемся на практику ведения занятий в многонациональных группах. Это, с одной стороны, затрудняет национально ориентированное обучение, с другой – мотивирует создать универсальный комплекс заданий, задействующий когнитивные функции, сформированные у обучающихся к моменту начала изучения русского языка независимо от их принадлежности к той или иной культуре.

Основные задачи предлагаемой системы заданий – формирование навыка словесного выражения обобщения и конкретизации, необходимого для формулирования термина, оперирования специальной лексикой; обучение речевому поведению в ситуациях «как задать вопрос и объяснить товарищам значение слов, понятий, терминов», «как описать предмет, если забыл, как он называется» и др.

Занятие начинается с задания на логическую группировку слов и поиск гиперонимов.

Задание. Прочитайте слова, на первое место поставьте слово с наиболее общим значением:

- дождь, гром, радуга, явление, ветер;
- кислота, кислород, вещество, кристалл, химия;
- механика, статика, движение, кинематика, динамика;
- вакуум, колебание, атом, физика, ампер;
- эсминец, корабль, крейсер, авианосец, подводная лодка.

Следующий этап – выполнение задания на объяснение сути понятия (гиперонима) через перечисление гипонимов.

Задание. Объясните по образцу значение следующих слов: одежда, дни недели, игра, инструмент, прибор, математические действия, химические элементы и т.д. *Образец:* Наука – это, например, филология, математика, информатика.

Более сложным умением является определение степени достаточности характеристик при толковании понятий. Обучающиеся должны знать, что, если слово имеет конкретное значение, сначала необходимо определить, к какому классу или группе оно относится, затем добавить его отличительные признаки. Важно, чтобы эти признаки были приведены в достаточном количестве.

Например: Ужин – это еда, которую едят вечером. Корабль – это транспорт, который ходит по морю.

Задание. Скажите, достаточно ли указанных признаков, чтобы понять значение слова?

Это мебель, чтобы сидеть. Что это?

Возможные варианты ответов: стул, диван, кресло, скамейка. Алгоритм действий преподавателя может быть следующим. Необходимо добавить характеристику «мягкая». (Это мягкая мебель, чтобы сидеть. Что это?). Круг вариантов сузится: диван или кресло. Преподаватель задает вопрос: «Какую характеристику нужно добавить, если мы описываем диван?». Вариант ответа: «Мебель для одного или нескольких человек». В заключение можно поставить задачу – дать определение слова «диван». Вариант ответа: это мягкая мебель, на которой могут сидеть.

Другой пример. Эсминец – это боевой корабль. Обучающимся необходимо добавить следующие отличительные признаки: 1) корабль класса ракетно-артиллерийских кораблей; 2) предназначен для уничтожения надводных и подводных кораблей противника и обороны своих крупных кораблей; 3) предназначен для установки мин.

Задание. Просмотрите понятия. Если вы можете определить их одним словом, значит, характеристик достаточно:

- самое холодное время года в России;
- столетний период;
- брат вашего отца;
- мебель, где мы храним вещи;
- корабль, который ходит в море.

Вопрос преподавателя: «В каких случаях характеристик недостаточно?». Вариант ответа: «мебель, где можно хранить вещи», потому что это может быть и диван с ящиком, и стол со специальной секцией, и шкаф. Вариант с дополненными признаками: шкаф – «мебель, где висят платья, костюмы, пальто и куртки».

Другой пример: крейсер – это боевой корабль. Необходимые дополнительные характеристики: «крупный боевой корабль», «предназначен для уничтожения подводных лодок и надводных кораблей».

Обучение догадке о значении изначально незнакомых слов по контексту – важный этап формирования навыка опознания и формулирования термина. Он включает задания на анализ контекста.

Задание. В предложениях встретятся термины, значение которых вы, возможно, не знаете. Прочитайте определения и найдите эквиваленты в родном языке.

- Дрейф – смещение корабля (судна) с линии курса под воздействием ветра, смещение стоящего на якоре корабля под воздействием ветра, волн или течения.
- Проводник – это вещество, которое проводит электрический ток.
- Навигация – точная наука, основой для которой является математика.
- Астрономия – одна из древнейших наук, заниматься которой ученые начали еще до нашей эры.
- Лоции содержат подробное описание отдельных частей морей, океанов, прибрежных районов и являются основным руководством для плавания.

В первом и втором предложении имеются слова, достаточные для определения значения незнакомого термина. Последние предложения требуют перефразирования. Например, лоция – официальный документ с физико-географическими и другими условиями океанов, морей и их частей для обеспечения безопасности плавания.

Выполнение заданий на заполнение пропусков и продолжение связного высказывания готовят обучающихся к заключительному этапу занятия – активной коммуникации в предложенных обстоятельствах.

Задание. Заполните пропуски и воспроизведите определение понятий. Добавьте несколько предложений.

– Любая дисциплина, которую мы изучаем в институте, пригодится нам в жизни и на службе. Например, мы изучаем ..., чтобы легко производить расчеты, мы изучаем ..., чтобы помнить о прошлом и понимать настоящее, у нас есть занятия по ..., чтобы быть сильными и здоровыми.

– Кораблевождение – наука о точном и безопасном вождении кораблей по избранным курсам, способах определения их места в море (океане), основах маневрирования, ...

– Морская ... – наука о вождении судна в море по намеченному маршруту с учётом влияния внешней среды на направление и скорость судна. ... решает главную задачу кораблевождения – обеспечивает безопасность плавания. Морская ... – часть практической астрономии, рассматривающая ориентировку по небесным светилам во времени, по месту и направлению при движении на море. ... изучает условия плавания в океанах, морях, на озёрах и реках в навигационно-географическом и гидрометеорологическом отношениях. Также включает описание навигационных опасностей.

Слова для справки: навигация, лоция, астронавигация.

Следующий этап занятия – обучение быстрому соотнесению понятий и их определений в активной коммуникации (в игре).

Задание. Представьте себе, что вы уже дедушка и постоянно забываете самые простые слова. Попросите внука напомнить слово, используйте конструкцию «как называется...».

– Извини, я забыл, как называется самое большое морское животное (другие варианты: праздник, когда заканчивается год; профессия человека, который определяет курс корабля; птица, которая несет яйца; устройство, которое мы используем для звонков и т.д.).

- Я думаю, это кит.
- Точно!

Еще одно задание, ориентированное на активную речевую деятельность в предложенных обстоятельствах: Ваш товарищ отсутствовал на занятии, помогите ему, объясните термины, которые встречаются в тексте «Твердые тела».

Твёрдое тело (ТТ) – агрегатное состояние вещества, характеризуется стабильностью формы и характером теплового движения атомов. Различают кристаллические и аморфные ТТ. В аморфных телах атомы двигаются хаотически. Устойчивым состоянием ТТ является кристаллическое.

ТТ классифицируют на проводники, полупроводники и диэлектрики.

Проводники – ТТ, у которых электроны могут свободно перемещаться и образуют электрический ток. К проводникам относят все металлы.

Диэлектрики – ТТ, которые ток практически не проводят.

Полупроводники – ТТ, которые слабо пропускают ток. Проводимость ПП очень сильно зависит от температуры.

Предложенный алгоритм заданий, на наш взгляд, может быть полезен преподавателям специальных дисциплин, которые ведут занятия на русском языке и не владеют методикой преподавания в иностранной аудитории. Объяснение терминов (например, «проводники»), встречающихся в приведенном выше тексте, будет эффективным, если включит следующие вопросы и пояснения: «Вы знаете, какие материалы проводят электрический ток? Назовите их» (в этом случае уже в вопросе прозвучит глагол «проводить»); «Дайте определение, что такое “проводник”»? «А что такое “полупроводник”»? «Предположите, что такое “диэлектрик”?».

Таким образом, эффективное употребление терминологии в профессиональной коммуникации невозможно без речевых и когнитивных «сценариев» (обобщение, конкретизация, выборка отличительных признаков и оценка их (не)достаточности), которые закладываются на подготовительном курсе и доводятся до автоматизма на последующих. Последовательное формирование этих «сценариев», на наш взгляд, – необходимое условие эффективного обучения иностранцев специальной лексике. Предложенный нами алгоритм заданий легко включается в общий курс обучения РКИ, предлагает широкие возможности для формирования и совершенствования речевых компетенций. Он позволяет обучить давать определения для точного выражения мысли (информации по специальности) и включает три типа заданий: задания ознакомительного характера; формирующие специфические умения: определять достаточность признаков, давать определение термина через отличительные признаки; способствующие формированию навыка использования термина, конструирования его определения в живой речи.

Список литературы

1. Шанский Н.М. Лексикология современного русского языка. – 4-е изд., доп. – М.: Либроком, 2009. – 305 с.
2. Молчанова Ю.А. Методика обучения студентов неязыкового вуза профессиональной терминологии на основе компенсаторной компетенции (английский язык): автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Н. Новгород, 2009. – 23 с.
3. Матухин Д.Л. Профессионально-ориентированное обучение иностранному языку студентов лингвистических специальностей // Язык и культура. – 2011. – № 2 (14). – С. 121–129.
4. Зайченко А.А. Особенности профессионально-ориентированного обучения иностранным языкам студентов экономических специальностей // Вестник СевКавГТУ. Сер. Гуманитарные науки. – 2004. – № 2 (12). – С. 45–55.
5. Образцов П.И., Иванова О.Ю. Профессионально-ориентированное обучение иностранному языку на неязыковых факультетах вузов. – Орел: Изд-во ОГУ, 2005. – 114 с.
6. Черевко Ю.А. Активизация терминологической лексики на занятиях по профессиональному английскому языку в неязыковом вузе (на примере нефтегазовых специальностей) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2010. – № 1 (5): в 2 ч. – Ч. 1. – С. 224–227.
7. Бурьева Э.О., Петрова И.Е. Создание учебных терминологических словарей как интенсивный прием в обучении русскому языку как иностранному в профессиональных целях // Актуальные вопросы обучения русскому языку как иностранному и на русском языке: сб. статей / под ред. Е.Е. Смирновой. – Н. Новгород: ННГУ им. И.И. Лобачевского, 2020. – С. 75–80.

8. *Петрова Н.Е.* Приемы работы с терминологией на занятиях по РКИ в техническом вузе // Преподавание иностранных языков в поликультурном мире: традиции, инновации, перспективы: сб. статей III Международной научно-практической конференции. – Минск: БГПУ, 2021. – С. 90–92.
9. *Кучерявая Т.Л.* Проблемы профессионально-ориентированного обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей // Теория и практика образования в современном мире: материалы конференции. – СПб.: Реноме, 2012. – Т. 2. – С. 336, 337.
10. *Китайгородская Г.А.* Интенсивное обучение иностранным языкам: теория и практика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2009. – 277 с.
11. *Бухбиндер В.А.* Обучение лексике // Теоретические основы методики обучения иностранным языкам в средней школе / под ред. А.Д. Климентенко, А.А. Миролюбова. – М.: Педагогика, 1981. – 456 с.
12. *Каныгин Е.Б., Пузиков О.П.* Мотивация в процессе обучения (на материалах факультета тыла Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации) // Военное образование: вчера, сегодня, завтра: сб. науч. трудов / под общ. ред. В.Ф. Купавского. – Пермь: Изд-во ФГКВООУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2016. – С. 71–75.
13. *Маркина Н.А., Шурупова И.В.* Обучение языку специальности иностранных учащихся гуманитарного профиля (экономисты) на довузовском этапе // Довузовский этап обучения в России и мире: язык, адаптация, социум, специальность: сб. статей I Международного конгресса преподавателей и руководителей подготовительных факультетов: в 2 ч. – М.: РУДН, 2017. – Ч. 2. – С. 35–37.

References

1. *Shanskij N.M.* Leksikologiya sovremennogo russkogo yazyka. – 4-e izd., dop. – М.: Librokom, 2009. – 305 s.
2. *Molchanova Yu.A.* Metodika obucheniya studentov neyazykovogo vuza professional'noj terminologii na osnove kompensatornoj kompetencii (anglijskij yazyk): avtoreferat dis. ... kand. ped. Nauk: 13.00.02. – N. Novgorod, 2009. – 23 s.
3. *Matuhin D.L.* Professional'no-orientirovannoe obuchenie inostrannomu yazyku studentov nelingvisticheskikh special'nostej // Yazyk i kul'tura. – 2011. – № 2 (14). – S. 121–129.
4. *Zajchenko A.A.* Osobennosti professional'no-orientirovannogo obucheniya inostrannym yazykam studentov ekonomicheskikh special'nostej // Vestnik SevKavGTU. Ser. Gumanitarnye nauki. – 2004. – № 2 (12). – S. 45–55.
5. *Obrazcov P.I., Ivanova O.Yu.* Professional'no-orientirovannoe obuchenie inostrannomu yazyku na neyazykovykh fakul'tetakh vuzov. – Orel: Izd-vo OGU, 2005. – 114 s.
6. *Cherevko Yu.A.* Aktivizaciya terminologicheskoy leksiki na zanyatiyah po professional'nomu anglijskomu yazyku v neyazykovom vuze (na primere neftegazovykh special'nostej) // Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki. – 2010. – № 1 (5): v 2 ch. – Ch. 1. – S. 224–227.
7. *Buryeva E.O., Petrova I.E.* Sozdanie uchebnykh terminologicheskikh slovarej kak intensivnyj priem v obuchenii russkomu yazyku kak inostrannomu v professional'nykh celyah // Aktual'nye voprosy obucheniya russkomu yazyku kak inostrannomu i na russkom yazyke: sb. statej / pod red. E.E. Smirnovoj. – N. Novgorod: NNGU im. I.I. Lobachevskogo, 2020. – S. 75–80.
8. *Petrova N.E.* Priemy raboty s terminologiej na zanyatiyah po RKI v tekhnicheskom VUZe // Prepodavanie inostrannykh yazykov v polikul'turnom mire: tradicii, innovacii, perspektivy: sb. statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Minsk: BGPU, 2021. – S. 90–92.
9. *Kucheryavaya T.L.* Problemy professional'no-orientirovannogo obucheniya inostrannomu yazyku studentov neyazykovykh special'nostej // Teoriya i praktika obrazovaniya v sovremennom mire: materialy konferencii. – SPb.: Renome, 2012. – Т. 2. – S. 336, 337.
10. *Kitajgorodskaya G.A.* Intensivnoe obuchenie inostrannym yazykam: teoriya i praktika. – 2-e izd., pererab. i dop. – М.: Vyssh. shk., 2009. – 277 s.
11. *Buhbinder V.A.* Obuchenie leksike // Teoreticheskie osnovy metodiki obucheniya inostrannym yazykam v srednej shkole / pod red. A.D. Klimentenko, A.A. Mirolyubova. – М.: Pedagogika, 1981. – 456 s.
12. *Kanygin E.B., Puzikov O.P.* Motivaciya v processe obucheniya (na materialah fakul'teta tyla Permskogo voennogo instituta vojsk nacional'noj gvardii Rossijskoj Federacii) // Voennoe obrazovanie: vchera, segodnya, zavtra: sb. nauch. trudov / pod obshch. red. V.F. Kupavskogo. – Perm': Izd-vo FGKVOU VO «Permskij voennyj institut vojsk nacional'noj gvardii Rossijskoj Federacii», 2016. – S. 71–75.

13. *Markina N.A., Shurupova I.V.* Obuchenie yazyku special'nosti inostrannyh uchashchihsya gumanitarnogo profilya (ekonomisty) na dovuzovskom etape // *Dovuzovskij etap obucheniya v Rossii i mire: yazyk, adaptaciya, socium, special'nost': sb. statej I Mezhdunarodnogo kongressa prepodavatelej i rukovoditelej podgotovitel'nyh fakul'tetov: v 2 ch. – M.: RUDN, 2017. – Ch. 2. – S. 35–37.*

УДК 009

**ЦИФРОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ФЕНОМЕН (СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ)**

Флёрв Олег Владиславович¹,
канд. пед. наук, доцент,
e-mail: olegflerov2964@gmail.com,

Кутайцева Ольга Николаевна¹,
канд. техн. наук,
e-mail: okutaitseva@yandex.ru,

¹Институт экономики и управления в промышленности, г. Москва, Россия

Цель настоящей статьи состоит в сущностном и структурно-содержательном анализе цифрового поведения как феномена эпохи цифровизации с обоснованием аналогии данного феномена с поведением в традиционном понимании этого термина. Обозначенная цель предполагает использование исследовательского инструментария, в который входит феноменологический и структурно-содержательный анализ как общегуманитарного, так и психолого-педагогического характера. Применяются элементы метода дифференциации, абстрагирование и синтез, используемые для выявления отдельных компонентов содержания цифрового поведения. В результате исследования автор приходит к выводам об отличии понятия цифрового поведения от понятия пользования интернетом с учетом особых содержательных лично-обусловленных аспектов цифровой жизнедеятельности, присущих первому. В то же время структура цифрового поведения предстаёт единством всех сетевых действий, которые можно дифференцировать как поиск, потребление, продуцирование и обмен информацией. При этом потребление выступает ключевым информационным аспектом развития личности в цифровой среде; а в содержание цифрового поведения входят ценностно-смысловой, мировоззренческий, когнитивный и мотивационно-целевой компоненты.

Ключевые слова: цифровое поведение, цифровая личность, цифровое пространство, цифровая коммуникация, информация, мировоззрение, традиционный мир

**DIGITAL BEHAVIOR AS A PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL
PHENOMENON (STRUCTURAL AND CONTENT ANALYSIS)**

Flerov O.V.¹,
PhD in pedagogy, associate professor,
e-mail: olegflerov2964@gmail.com,

Kutaitseva O.N.¹,
PhD in technology,
e-mail: okutaitseva@yandex.ru,

¹Institute of Economy and Industrial Management, Moscow, Russia

The purpose of the article is an essential and structural-content analysis of digital behavior as a phenomenon of the digitalization era with the justification of the analogy of this phenomenon with behavior in the traditional sense of the term. The presented goal involves the use of research tools, which includes phenomenological and structural-content analysis of both general humanitarian and psychological-pedagogical nature. Elements of the differentiation method, abstraction and synthesis are used to identify individual components of the content of digital behavior. As a result of the research, the author makes conclusions about the difference between the concept of digital behavior and the concept of using the Internet, taking into account the special meaningful personality-conditioned aspects of digital life inherent in the former. At the same time, the structure of digital behavior appears to be the unity of all network actions that can be differentiated as search, consumption, pro-

duction and exchange of information. At the same time, consumption is a key information aspect of personal development in the digital environment; and the content of digital behavior includes value-semantic, ideological, cognitive and motivational-target components.

Keywords: digital behavior, digital personality, digital space, digital communication, information, worldview, traditional world

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-51-61

Введение

Актуальность представленной темы обусловлена трансформацией роли сетевого пространства, произошедшей за 2010-е годы. Так, интернет из сугубо информационной среды 2000-х превратился в пространство социально-коммуникативное, а к началу 2020-х – и вовсе можно сказать, что в бытовое. Сегодня, когда даже день, проведённый без пользования интернетом, представляется для многих скорее «бытовой аномалией», а сетевая среда занимает существенную часть свободного времени людей всех социальных групп, представляется важным осмысление ежедневных действий среднестатистического пользователя, совершаемых с массивами информации, доступ к которым предоставляет цифровой мир. Если всё больше социальных отношений и бытовых действий реализуются онлайн, представляется важным вопрос о соотношении цифрового бытия с обычным миром, в первую очередь, с позиций развития личности современного человека, и в особенности с учётом того, что в сетевое пространство родившиеся в XXI веке люди погружаются с самых ранних лет.

Обозначенная актуальность определяет **цель** исследования, которая состоит в сущностном и структурно-содержательном анализе цифрового поведения как феномена эпохи цифровизации с обоснованием аналогии данного феномена с поведением в традиционном понимании этого термина.

Указанная цель предполагает решение ряда **задач**, в который входят следующие:

- 1) обоснование цифрового поведения как гуманитарного и психолого-педагогического феномена;
- 2) выявление структурных компонентов цифрового поведения и их взаимосвязи;
- 3) анализ содержательных компонентов цифрового поведения в информационной, социально-коммуникативной и психолого-педагогической плоскости.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что она восполняет пробел в исследованиях явлений цифровизации с позиций рефлексии роли установившихся в прошлом десятилетии реалий в жизни человека и в его личностном развитии в противовес традиционно преобладающему инструментально-технологическому вектору. Так фактически происходит слияние информационной, технической проблематики с гуманитарной, что может представлять методологический интерес.

Практическая значимость исследования состоит в том, что являясь по сути междисциплинарным, оно задаёт векторы перспективной работы не только в психолого-педагогической, но и других смежных областях, в частности, в социально-коммуникативной и общеинформационной. Материалы и методология данной работы могут лечь в основу узкоспециализированных исследований как теоретико-рефлексивного (осмысления существования личности в цифровом поле), так и методического характера. Последние подразумевают поиск инструментария психолого-педагогического сопровождения бытования поколения XXI века в сетевом мире.

Обозначенные особенности работы вкупе со сравнительным посылом относительно существования человека в информационном пространстве до и после становления цифрового мира составляют её новизну.

К проблеме поведения в цифровом контексте

На заре интернета в 1990-х годах среднестатистическому человеку казалось, что сетевые компьютерные технологии могут быть предназначены для решения ограниченного спектра профессиональных задач. В 2000-х сетевая среда превратилась в единую информационно-справочную систему и к концу десятилетия окончательно стала восприниматься как основной источник информации. В 2010-е интернет

стал приобретать признаки пространства социального-коммуникативного наравне с информационным и к их концу выступал уже первым в большей степени, чем вторым. Причиной тому стало активное развитие мессенджеров, соцсетей и вхождение в нашу жизнь смартфонов как повседневных вещей.

Последние делают цифровую среду полностью доступной в пространственно-временном отношении: так она полностью «слилась» со средой традиционной. Это заставляет думать, что в 2020-е интернет носит уже явные признаки бытового пространства, а пользование им превратилось из деятельности в жизнедеятельность.

Технически это выражается в ежегодном росте объёма трафика и сетевого времени среднестатистического человека. В гуманитарном же аспекте очевидно, что цифровая среда за относительно короткую историю прошла не только техническое развитие, но и качественно меняла свою роль в жизни и восприятии людей, то есть можно говорить и о развитии социальном. Это нашло отражение и в научном дискурсе гуманитаристики в целом и в её социальном и психолого-педагогическом направлении в частности, куда во второй половине прошлого десятилетия стало активно входить такое понятие, как «цифровая личность», обозначающее очень широкий спектр проявлений пользования интернетом: коммуникативных, когнитивных, социальных, мотивационных, ценностных и пр.

С учётом двух основных характеристик цифровой среды, а именно её полной пространственно-временной доступности и анонимности, личность в ней очень часто проявляется по-другому, подобно тому, как по-иному один и тот же человек может вести себя в различных других пространствах: бытовом, профессиональном, социальном и пр. Также ввиду того, что уже выросло поколение, которое не может помнить «доцифрового» мира, цифровая личность развивается едва ли не с самого рождения параллельно с личностью в традиционном понимании этого термина.

Это подразумевает то, что исследование «цифровых аналогов» традиционных социально-гуманитарных и психолого-педагогических понятий будет становиться не просто более актуальным, но и насущным, поскольку цифровизация уже проникла во все сферы жизнедеятельности, а процент времени нахождения среднего человека в цифровом пространстве будет, вероятнее всего, расти ещё очень долго.

В нашей работе мы рассмотрим такое проявление цифровой личности, как цифровое поведение, в психолого-педагогическом контексте, с сущностной и структурно-содержательной точек зрения.

Материалы и методы исследования

Во второй половине 2010-х в публикационном пространстве наблюдается заметный интерес и увеличение числа работ, посвящённых «цифровым аналогам» традиционных социальных явлений и процессов. Мы уже упоминали о рассмотрении личности в цифровом мире с выведением нового термина «цифровая личность». Феномен цифровой личности рассмотрен в работах таких авторов, как Л.В. Ахметова, Д.Г. Шкаев, Е.В. Ворон, Г.Я. Гревцева, И.А. Грошева, И.Л. Грошев, Д.А. Климов, Д.А. Попова и др. [1–6]. Их анализ показал, что акцент делается на социализации в цифровом пространстве как на процессе, в сущности, схожем с социализацией в традиционном понятии, но с учетом различий, обусловленных спецификой интернет-среды.

С данной проблематикой соприкасаются вопросы информационной культуры, которая фактически может сейчас называться «цифровой культурой». Среди последних работ отметим исследования таких авторов, как И.И. Горлова, А.Л. Зорин, М.Ю. Захаров, И.Е. Старовойтова, А.В. Шишкова, О.А. Козлов, А.Н. Ундозерова, О.А. Набок, А.А. Поляруш, Г.М. Шаповалова и др. [7–12]. Культура рассматривается и в личностном смысле (как совокупность качеств человека), и в широком контексте (как проявление специфических черт цифрового социума). Общий лейтмотив рассмотрения этих явлений можно свести к тому, что они предстают объективными реалиями исторического этапа развития общества, обусловленного доминированием цифрового и информационного векторов.

Существуют, хотя и в меньшем количестве, и диссертационные исследования на обозначенную тематику. Так, заслуживают особого внимания кандидатские диссертации Д.А. Поповой, в которой рассмотрены личностные проявления в интернет-комментариях в языковом разрезе, и И.С. Лучинкиной,

рассматривающей особенности коммуникативного поведения субъекта в интернете, то есть фактически цифрового поведения [13; 14].

Затрагиваются в диссертациях и вопросы информационной культуры. Здесь выделим исследования Е.В. Гнатышиной, А.А. Строкова и Р.А. Шаухаловой, посвященные как общегуманитарным, так и теоретико-педагогическим, а также методическим аспектам её развития [15–17]. Особо отметим, что диссертации по этой проблематике защищаются в рамках разных гуманитарных наук, что говорит о её интегральности и методологической перспективности с учётом интереса к междисциплинарным парадигмам в гуманитаристике в последние десятилетия.

С позиции цели нашего исследования (как и его общего теоретического толка) ведущим его методом выступает феноменологический и структурно-содержательный анализ как общегуманитарного, так и психолого-педагогического характера. Применяются элементы метода дифференциации для выявления принципиальных различий цифрового поведения и пользования интернетом в общем понимании этого выражения. Имеют место также элементы таких методов, как абстрагирование и синтез, используемые для выявления отдельных компонентов содержания цифрового поведения.

Для обоснования сущности цифрового поведения рассмотрим, как трактуется поведение в целом в общеязыковом, психологическом и педагогическом аспектах.

Цифровое поведение как гуманитарный и психолого-педагогический феномен

В основе сущностного анализа феномена цифрового поведения лежит рассмотрение трактовок понятия поведения в целом с общеязыковых, психологических и педагогических позиций.

Словарь С.И. Ожегова трактует поведение как образ жизни и действий; словарь Д.Н. Ушакова – как совокупность поступков и действий, образ жизни; Большой энциклопедический словарь – как совокупность внутренне взаимосвязанных действий, осуществляемых субъектом во взаимодействии с окружающей средой¹. Трактовка понятия поведения в целом, принятая ещё задолго до становления цифрового мира, идёт в унисон с трансформацией роли сетевой среды, произошедшей в последнее десятилетие. Пользование интернетом для многих людей сегодня является именно образом жизни, что автоматически подразумевает необходимость понимания сетевой жизни не только с позиций отдельных действий в интернете, но и с позиций личностных установок человека, отношения его к реалиям цифрового мира, его законам и особенностям. Цифровые действия сегодня осуществляются в слишком большом количестве, именно поэтому их нужно рассматривать не как точечную линейную последовательность, а именно как взаимосвязь речевых, коммуникативных, социальных, профессиональных и других актов, определяющих сетевое бытование пользователя.

Поскольку цифровая деятельность фактически, как уже отмечалось выше, превратилась в цифровую жизнедеятельность, цифровое поведение следует рассматривать как полноценный аналог поведения в традиционном понимании этого слова, только в интернет-контексте.

В психологии концепт поведения играет особую роль, поскольку он лёг в основу бихевиоризма как одной из основных научных школ и методологий, в центре которой лежит стимул, поступающий из среды и определяющий действия субъекта. Формула «стимул – реакция», по нашему мнению, не просто применима к цифровому пространству, но, возможно, даже ещё более актуальна в этом контексте по причине того, что насыщенность и пространственно-временная интенсивность стимулов в интернете почти всегда выше, чем в окружающем нас обычном мире. Так, психологический словарь трактует поведение как внешне наблюдаемые движения человека, в основе которых лежат или которыми управляют психологические факторы. При этом отмечается, что поведение включает различные виды активности: действия, реакции, процессы, операции и пр.²

Говоря в данном контексте об интернете, необходимо указать на переход его от информационного пространства к пространству социально-коммуникативному. Так, если в 2000-е нахождение человека в сети можно было квалифицировать как совокупность действий, то теперь это, очевидно, совокупность взаимодействий, а точнее – информационных взаимодействий.

¹ Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. – М.: ИТИ Технологии, 2006. – С. 384; Ушаков Д.Н. Толковый словарь русского языка. – М.: Государственное издательство национальных и иностранных словарей, 1939. – Т. 3. – С. 328.

² Немов Р.С. Психологический словарь. – М.: Владос, 2007. – С. 288.

Внешняя цифровая активность – это фактически все цифровые следы. К ним относятся совершаемые пользователем запросы, посещаемые ресурсы, оставляемые комментарии и прочие продукты речевой активности, а также временные и пространственные (геолокация) характеристики нахождения в сети. Активность же внутренняя состоит из формирования информационно-деятельностных установок, мотивов, отношений и субъективных взглядов, определяющих структуру, порядок, содержание, частоту, интенсивность и прочие характеристики совершаемых цифровых действий.

Мы полагаем, что анализ цифрового профиля пользователя только на основе внешней цифровой активности, проводимый при помощи современного инструментария сбора и анализа больших данных, не может быть полноценным именно с личностной точки зрения. Ровно так же, согласно современным представлениям, нельзя судить о личности только по поведению, при всей значимости и вкладе в науку бихевиористской концепции. Определяющая же роль установок при цифровом поведении будет обоснована нами в содержательной части анализа.

Общая педагогическая словарная трактовка термина «поведение» в целом сходна с психологической, однако, обратим внимание, что словарь по образованию и педагогике В.М. Полонского определяет его как осознанный или неосознанный эмоционально окрашенный способ реакции человека на определённую ситуацию, вызванную тем или иным желанием в данных обстоятельствах [18].

В этой связи специфика цифровых информационно-коммуникативных условий (насыщенность, интенсивность, анонимность, полная пространственно-временная доступность) позволяет заключить, что при прочих равных у одного и того же субъекта цифровое поведение более импульсивно, чем поведение в традиционной среде.

Преломление понятия цифрового поведения в педагогической плоскости имеет прикладное практическое значение для социально-коммуникативного благополучия социума. Так, с учётом того, что сетевая среда уже очень давно превратилась из пространства постоянного пребывания отдельных групп увлечённых людей (как это было в 2000-е) в мир, где ежедневно проводят всё больше времени люди всех социальных групп (от маленьких детей до пожилых), вопросы развития культуры этого рода поведения не менее актуальны, чем воспитание культуры и проблема социализации в «обычном» мире.

Можно даже предположить, что они более актуальны по причине того, что число людей, видящих тот или иной речевой акт, больше в единицу времени, а их внимание сконцентрировано только на экране устройства.

Так, например, глупость, написанная в комментариях, вызывает гораздо больший эффект, чем она же, написанная на заборе или на стене, где её может заметить и воспринять ограниченное число прохожих, находящихся именно в этой локации, при ещё дополнительном условии, что они не погружены в свои мысли.

Так, на основании анализа общезыковой, психологической и педагогической трактовок поведения, единство которых состоит в идее взаимодействия с окружающей средой, можно обозначить сущность цифрового поведения как совокупность коммуникативных актов активного (производство и обмен информацией) и пассивного (потребление информации) характера, осуществляемых пользователем на основе системы внутренних мотивационных, когнитивных, личностных, социальных и др. установок.

С учётом изложенного выше мы видим, что понятие «цифровое поведение» следует отличать от «пользования интернетом». Последнее подразумевает только пространственно-временные и технические параметры, такие как объём сетевого времени, локация пользователя, объём его трафика, соотношение мобильного и «стационарного» трафика и пр. Эти характеристики являются внешними, цифровое же поведение содержит в себе внутренние «личностные» характеристики, которые будут подробно рассмотрены на компонентном уровне далее.

Структурно-содержательные характеристики цифрового поведения личности

В структуру цифрового поведения мы включаем основные информационные действия, совершаемые человеком. В первую очередь, это поиск информации, который может быть выражен как в переходе на конкретный ресурс, так и в запросе в поисковой системе. Второй компонент структуры – это

потребление информации. Потребление связано с поиском, поскольку оно есть результат поиска, но не всегда в полном объёме. Современный человек в интернете ищет больше, чем потребляет. Широко известно, что сейчас даже тексты средней величины не читаются полностью. Существует понятие «клиповое мышление», в данном случае можно вполне говорить о «клиповом внимании» или даже «клиповом восприятии». Время, которое человек подсознательно готов уделять одному информационному массиву, явно сокращается, в то время как в XX веке большие материалы, например, в газетах или журналах априори воспринимались как качественные. Вполне вероятно, что таким образом наше сознание сопротивляется переизбытку цифровой информации.

Мы полагаем, что именно потребление информации является ключевым компонентом информационного поведения, поскольку оно взаимосвязано и с изначальными целевыми установками (желание искать и потреблять ту или иную информацию), и с остальными компонентами структуры. В качестве последних мы имеем в виду продуцирование информации и обмен ею.

Очевидно, что человек продуцирует информацию на основе потребляемой. Информационный же обмен пользователя – это, по сути, передача либо продуцированной информации на основе потребляемой (например, написание комментариев), либо напрямую потребляемой (например, передача и обмен ссылками), либо и то, и другое одновременно. Известно также, что человеку свойственно желание делиться знаниями – так, чем больше он потребляет информации, тем активнее он вступает в информационный обмен.

Мы полагаем, что с гуманитарной точки зрения проблема потребления цифровой информации является в современных социально-коммуникативных реалиях одной из наиболее острых, и это будет отражено в содержательном анализе цифрового поведения.

Под содержанием цифрового поведения мы понимаем всю совокупность личностных установок, определяемых когнитивной, мотивационной, эмоциональной и другими сферами личности, которые детерминируют те или иные действия пользователя в цифровой среде.

Мы полагаем, что основными компонентами рассматриваемого нами феномена являются ценностно-смысловой, мировоззренческий, когнитивный и мотивационно-целевой. Рассмотрим их ниже по отдельности.

Ценностно-смысловой компонент предстаёт основным и исходным с точки зрения цифрового поведения, поскольку он подразумевает отношение человека к информационным реалиям и цифровой информации в целом. Основными характеристиками последней выступают переизбыточность, стихийность и бессистемность. Если в прошлом веке информация изначально подразумевала собой смысл и содержание, то сегодня это далеко не так. В этой связи для гуманитарного дискурса удобным представляется технический термин «данные» для обозначения информационных массивов без учёта содержания. Сегодня наблюдается избыток банальной, чрезмерно обобщенной информации, информационных материалов без выраженных и обоснованных точек зрения, мнений, взглядов. Суждения и размышления всё чаще заменяются общими фразами, копирайтинговые качества явно доминируют над мыслительно-интеллектуальными.

Такая информация не несёт никакой психолого-педагогической пользы, поскольку никак не развивает человека. Более того, она представляет вред, поскольку перегружает сознание, создавая иллюзию наполненности. Так, многим людям кажется, что в XXI веке они живут «в мире знаний», в действительности же они живут в мире данных, которые могут преобразовываться в знания при помощи осмысленности и содержательного приращения – но «познание» часто заканчивается именно на сырой информации.

В случае осознания этого человек понимает, что изначально львиная доля информации будет непригодна для решения поставленной задачи с практической точки зрения, и не принесёт пользы с точки зрения личностного развития. Это осознание уже автоматически отсекает многие информационные массивы, уменьшая потребление информации с количественной точки зрения в угоду качеству.

Идя на рыбалку, человек не ждёт, что рыба будет клевать каждую минуту, идя за грибами, никто не ждёт гриб под каждым деревом, но интернет очень часто воспринимается как информационная панацея. Так, именно ценностно-смысловой компонент определяет, будет ли человек потреблять первую попавшуюся информацию или нет. Осознание обозначенных реалий заставляет человека именно

искать информацию в процессе цифровой навигации, а не потреблять то, что предлагает поисковая система по первым 2–3 ссылкам.

С педагогической точки зрения это основа информационной компетенции и информационной культуры как более глубокой совокупности качеств, определяющих информационные действия. С точки зрения компетентностной парадигмы эффективность информационной деятельности – ключевое качество человека цифровой эпохи, а навыки отбора информации выступают одним из её условий. Разумеется, готовность воспринимать любую информацию как нужную, по сути, прямо противоположна эффективности.

В качестве следующего компонента содержания цифрового поведения мы выделим **мировоззренческий**, обозначив сразу, что в данной работе этот термин употребляется не в широком философском, а в узком информационном смысле. Этот компонент включает устойчивые интересы человека, определяющие его информационные траектории в процессе цифровой навигации.

Под устойчивыми интересами мы понимаем любые сферы, которые человек воспринимает как лично значимые. Они составляют значительную часть его внутреннего мира, и информацию о них он хочет получать регулярно, стремясь разобраться на уровне как минимум выше дилетантского. Крайне редко бывает так, чтобы в качестве увлечений кем-либо назывались более 2–3 сфер. Действительно, нельзя увлекаться всем и хорошо разбираться во всём. Однако обилие цифровой информации обо всём создаёт соблазн именно для потребления всего. Если в доцифровую эпоху среднестатистический человек стремился получить информацию в рамках ограниченного спектра интересных ему областей, то сегодня гораздо больше людей потребляют информацию обо всём по чуть-чуть. Так, фактически происходит развитие не в глубину, а в ширину. Само по себе это не есть плохо, поскольку идеальный результат такого вектора – широкий кругозор и эрудированность – как раз являются показателем интеллектуального развития.

Проблема, однако, в том, что в пространстве информационного хлама этот результат обычно не достигается, в случае, если изначально не задаётся такая цель и не проводится системная работа над этим, в том числе и педагогическая. При таком векторе в современных условиях чрезвычайно велик риск того, что в информационное поле субъекта будет попадать исключительно некачественная информация.

Именно устойчивые интересы выступают информационным стержнем человека в цифровом мире, в то время как потребление информации обо всём по чуть-чуть не имеет в действительности никакого отношения к расширению кругозора и эрудиции. Эрудированный человек разбирается во многом и на уровне как минимум приближенном к среднему. Эрудированная личность обладает именно знаниями в разнообразных областях, в то время как человек, занимающийся безвекторной сетевой навигацией, обладает несистемными данными.

В любом случае устойчивые интересы никак не противоречат кругозору и эрудиции: ничто не мешает человеку интересоваться несколькими сферами подробно и одновременно стремиться расширять и углублять знания о мире в целом. В таком случае можно говорить уже о высокоинтеллектуально развитой личности.

Человек с устойчивыми интересами потребляет информацию в гораздо меньших объёмах с акцентом на новизну, осмысленность и содержательность, поскольку у него есть изначальные дифференцирующие информационные установки: интересно/не интересно, значимо/не значимо, нужно/не нужно и пр.

Формирование устойчивых интересов представляется важной педагогической задачей в цифровых сетевых реалиях. В спектр нашего исследования не входит её методический анализ – это, скорее, тема для отдельной работы. Мы же обозначим противоречие, суть которого в том, если в доцифровом мире педагогической задачей выступало именно развитие эрудиции, а интересы человека формировались сами по себе в процессе его социализации, то теперь «цифровая эрудиция» формируется сама по себе в процессе цифрового бытования, в то время как устойчивые интересы требуют педагогического воздействия.

Следующий компонент цифрового поведения – **когнитивный**. Он взаимосвязан с предыдущим, и с информационной компетенцией, в первую очередь, в плане отбора и оценки информации, поскольку «отвечает» за критическое её восприятие. Для успешной информационной деятельности в этом пла-

не человеку необходимы фоновые знания. Они служат ему внутренним информационным полем, которое подлежит сопоставлению с цифровым при навигации в последнем. Так информация оценивается критически. В когнитивный компонент входят не только фактологические знания, но и познавательный когнитивный опыт, интеллектуальная направленность, ценностное отношение и установки по отношению к интеллектуальной деятельности и интеллектуальному развитию.

Чем больше человек знает и чем в больших вещах он разбирается, тем больше информационных массивов он обходит стороной. Так интернет становится не информационным лабиринтом, а дорогой с развилками, идя по которой, ориентироваться легче. Обозначенные качества тоже определяют уменьшение потребления информации, поскольку, обладающий ими субъект склонен к рефлексии информационного поля. Так информация становится «медленными углеводами», которые нужно освоить, в противном же случае она превращается в «сладкое», которого в случае привычки к потреблению хочется всё больше и больше без достижения интеллектуального насыщения.

Здесь, как и в предыдущем случае, можно обозначить противоречие: если в доцифровом мире потребление информации определяло наше интеллектуальное развитие и помогало нам развиваться, то теперь – наоборот, а именно интеллектуальное развитие помогает разумно потреблять информацию. Разумеется, разрешение этого противоречия возможно средствами психолого-педагогической деятельности.

В качестве последнего содержательного компонента рассматриваемого явления мы выделим **мотивационно-целевой**. Он подразумевает значимость тех или иных структурных действий человека в цифровой среде. Напомним, что под этими действиями мы понимаем поиск, потребление, продуцирование и обмен информацией. Существует в этом аспекте три возможных сценария.

В первом случае действие необходимо для решения конкретной задачи (учебной, профессиональной, социальной, бытовой и пр.). В данном случае оно и соответствующая информация имеют практическую значимость, и действие оценивается по результату. При втором сценарии субъект совершает действия с информацией в рамках своих интересов. Так, для него значим процесс получения информации, но существует и результат, которым выступает личностное развитие. При третьем сценарии процесс выполнения действий полностью доминирует над результатом. Действия выполняются ради действий во многом по привычке. Мы уже говорили о потреблении информации в данном контексте выше, приведём теперь пример с продуцированием и обменом.

В доцифровом мире люди писали письма, когда хотели сказать что-либо нужное, важное, содержательное. Письма обдумывались, составлялись и читались днями, хранились годами. Информационный обмен был чрезвычайно неинтенсивным, и каждое действие имело особую значимость. В эпоху доступности средств цифровой коммуникации обмен стал гиперинтенсивным. Люди пишут то, что первым придёт в голову, едва ли не любая идея, любой мыслительный импульс находит отражение в цифровой коммуникации при сетевом взаимодействии, превращаясь тем самым в «социальный спам». Приходится наблюдать, как некоторые едва ли не каждые 15–20 минут отвлекаются на мессенджер или соцсеть. Очевидно, что это негативно сказывается на концентрации на текущей деятельности. Привычка писать обо всём, чем хочется поделиться, приводит к притуплению способности раздумывать над своими речевыми действиями, что может негативно сказаться на процессе взаимодействия с людьми.

Итак, мы видим, что структурно-содержательные компоненты цифрового поведения взаимосвязаны, при этом их интегральными нитями выступают потребление информации и когнитивно-личностное развитие человека. Это позволяет говорить не только об актуальности данной тематики в психолого-педагогическом разрезе, но и о реальных практических возможностях минимизации негативных проявлений переизбытка информации педагогическими средствами, которые могут выступать предметом уже точечных методических исследований.

На контрасте с большинством современных публикаций РИНЦ, затрагивающих какой-либо определённый аспект влияния цифровизации на жизнь человека и общества с технологической позиции, мы рассмотрели цифровое поведение как сравнительно редкий самостоятельный объект в достаточно широком гуманитарном контексте на пересечении психолого-педагогической и социально-коммуникативной проблемных плоскостей. В статье также демонстрируется взаимосвязь гуманитарной проблематики с информационно-технологической.

Мы полагаем, что обозначенные особенности нашей работы составляют её сравнительную новизну, а с учётом доминирования в современном гуманитарном познании междисциплинарных парадигм, подобный подход представляется перспективным и задаёт направления дальнейшего изучения данной проблематики, которые будут обозначены ниже.

Заключение

Проведённый анализ позволил нам прийти к следующим выводам:

1. Понятие цифрового поведения отличается от понятия «пользование интернетом», поскольку включает в себя не только технические и пространственно-временные характеристики нахождения в сети, но и содержательные личностно обусловленные аспекты цифровой жизнедеятельности.

2. Структура цифрового поведения является единством всех сетевых действий, которые можно дифференцировать как поиск, потребление, продуцирование и обмен информацией. При этом потребление выступает ключевым информационным аспектом развития личности в цифровой среде. В содержание цифрового поведения входят ценностно-смысловой, мировоззренческий, когнитивный и мотивационно-целевой компоненты. Они представляют комплекс взаимосвязанных проявлений бытования человека в цифровом пространстве с точки зрения его личностных установок и мотивов к тем или иным конкретным действиям, обозначенным выше.

Настоящее исследование раскрывает ключевые сущностные и структурно-содержательные аспекты феномена цифрового поведения современного человека. Оно может послужить содержательной основой для дальнейших узкоспециализированных работ как теоретического, так и практического характера. Первый вектор подразумевает более глубокую социально-личностную рефлексию бытования субъекта в цифровом пространстве с учётом современных информационно-коммуникативных реалий; второй предполагает раскрытие возможностей образовательной среды и методическое обоснование конкретных элементов педагогической системы (методов, форм, средств и приёмов) воспитания грамотного, разумного и социально обоснованного цифрового поведения у представителей первого поколения, выросшего в «цифровом мире».

Список литературы

1. Ахметова Л.В., Шкаев Д.Г. Между Джекиллом и Хайдом: цифровое альтер эго в контексте когнитивного развития личности // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 3: Философия. Реферативный журнал. – 2021. – № 1. – С. 56–61.
2. Ворон Е.В. Дискурсивная цифровая личность как виртуальная копия языковой личности // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 5. – С. 193–196.
3. Гревцева Г.Я. Цифровая социализация личности в образовательной среде // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 40–49.
4. Грошева И.А., Грошев И.Л. Личность в цифровом постмодерне // Вестник Тюменского государственного института культуры. – 2019. – № 4 (14). – С. 21–26.
5. Климов Д.А. Специфика процесса инкультурации личности в цифровую эпоху // Шаг в науку: материалы IV Научно-практической конференции молодых ученых (II Всероссийской). – М., 2020. – С. 30–33.
6. Попова Д.А. Цифровая личность как центральный элемент межперсонального интернет-дискурса // Вестник Бурятского государственного университета. Язык. Литература. Культура. – 2019. – № 2. – С. 87–91.
7. Горлова И.И., Зорин А.Л. Цифровая культура в информационном обществе // Культурное наследие России. – 2020. – № 2 (29). – С. 3–9.
8. Захаров М.Ю., Старовойтова И.Е., Шишкова А.В. Цифровая культура – исторический этап развития информационной культуры общества // Вестник университета. – 2020. – № 5. – С. 200–205.
9. Козлов О.А., Ундозерова А.Н. Информационная культура личности в контексте развития современного информационного общества // Человек и образование. – 2017. – № 4 (53). – С. 46–52.

10. *Набок О.А.* Цифровая культура. Механизмы формирования цифровой культуры // Digital. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 6.
11. *Поляруш А.А.* Культура мышления и информационная культура в процессе познания мира // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 3-2 (54). – С. 41–43.
12. *Шаповалова Г.М.* Стратегия национальной безопасности Российской Федерации: цифровая культура как новый культурный феномен в предотвращении информационных вызовов и угроз // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2017. – № 1 (36). – С. 101–107.
13. *Попова Д.А.* Способы репрезентации субъектности цифровой личности в жанре интернет-комментария: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19. – Улан-Удэ, 2017. – 217 с.
14. *Лучинкина И.С.* Психологические особенности коммуникативного поведения личности в интернет-пространстве: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01. – Ростов н/Д., 2019. – 205 с.
15. *Гнатышина Е.В.* Ценностно-смысловые ориентиры формирования цифровой культуры будущего педагога: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. – Грозный, 2019. – 355 с.
16. *Строков А.А.* Цифровая культура и ценности российского образования: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.13. – Н. Новгород, 2021. – 165 с.
17. *Шаухалова Р.А.* Педагогическая система формирования цифровой культуры студентов бакалавриата в информационно-образовательной среде университета: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Грозный, 2021. – 216 с.
18. *Ларионова С.О.* Девиантное поведение как научно-педагогическая проблема // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1-1. – С. 90–94.

References

1. *Ahmetova L.V., Shkaev D.G.* Mezhdz Dzhekillom i Hajdom: cifrovoe al'ter ego v kontekste kognitivnogo razvitiya lichnosti // Social'nye i gumanitarnye nauki. Otechestvennaya i zarubezhnaya literatura. Seriya 3: Filosofiya. Referativnyj zhurnal. – 2021. – № 1. – S. 56–61.
2. *Voron E.V.* Diskursivnaya cifrovaya lichnost' kak virtual'naya kopiya yazykovoj lichnosti // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2021. – № 5. – S. 193–196.
3. *Grevceva G.Ya.* Cifrovaya socializaciya lichnosti v obrazovatel'noj srede // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. – 2022. – Т. 14, № 1. – S. 40–49.
4. *Grosheva I.A., Groshev I.L.* Lichnost' v cifrovom postmoderne // Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo instituta kul'tury. – 2019. – № 4 (14). – S. 21–26.
5. *Klimov D.A.* Specifika processa inkul'turacii lichnosti v cifrovuyu epohu // Shag v nauku: materialy IV Nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh (II Vserossijskoj). – М., 2020. – S. 30–33.
6. *Popova D.A.* Cifrovaya lichnost' kak central'nyj element mezhpersonal'nogo internet-diskursa // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Yazyk. Literatura. Kul'tura. – 2019. – № 2. – S. 87–91.
7. *Gorlova I.I., Zorin A.L.* Cifrovaya kul'tura v informacionnom obshchestve // Kul'turnoe nasledie Rossii. – 2020. – № 2 (29). – S. 3–9.
8. *Zaharov M.Yu., Starovojtova I.E., Shishkova A.V.* Cifrovaya kul'tura – istoricheskij etap razvitiya informacionnoj kul'tury obshchestva // Vestnik universiteta. – 2020. – № 5. – S. 200–205.
9. *Kozlov O.A., Undozerova A.N.* Informacionnaya kul'tura lichnosti v kontekste razvitiya sovremennogo informacionnogo obshchestva // Chelovek i obrazovanie. – 2017. – № 4 (53). – S. 46–52.
10. *Nabok O.A.* Cifrovaya kul'tura. Mekhanizmy formirovaniya cifrovoj kul'tury // Digital. – 2021. – Т. 2, № 1. – S. 6.
11. *Polyarush A.A.* Kul'tura myshleniya i informacionnaya kul'tura v processe poznaniya mira // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2021. – № 3-2 (54). – S. 41–43.
12. *Shapovalova G.M.* Strategiya nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: cifrovaya kul'tura kak novyj kul'turnyj fenomen v predotvrashchenii informacionnyh vyzovov i ugroz // Territoriya novyh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa. – 2017. – № 1 (36). – S. 101–107.
13. *Popova D.A.* Sposoby reprezentacii sub'ektivnosti cifrovoj lichnosti v zhanre internet-kommentariya: dis. ... канд. филол. наук: 10.02.19. – Улан-Уде, 2017. – 217 с.

14. *Luchinkina I.S.* Psihologicheskie osobennosti kommunikativnogo povedeniya lichnosti v internet-prostranstve: dis. ... kand. psihol. nauk: 19.00.01. – Rostov n/D., 2019. – 205 s.
15. *Gnatyshina E.V.* Cennostno-smyslovye orientiry formirovaniya cifrovoj kul'tury budushchego pedagoga: dis. ... d-ra ped. nauk: 13.00.08. – Groznyj, 2019. – 355 s.
16. *Strokov A.A.* Cifrovaya kul'tura i cennosti rossijskogo obrazovaniya: dis. ... kand. filos. nauk: 09.00.13. – N. Novgorod, 2021. – 165 s.
17. *Shauhalova R.A.* Pedagogicheskaya sistema formirovaniya cifrovoj kul'tury studentov bakalavriata v informacionno-obrazovatel'noj srede universiteta: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.08. – Groznyj, 2021. – 216 s.
18. *Larionova C.O.* Deviantnoe povedenie kak nauchno-pedagogicheskaya problema // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – № 1-1. – S. 90–94.

УДК 004.652

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ДАННЫХ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ ЧАСТЬ 2

Гладков Сергей Львович¹,

e-mail: gladkovs@list.ru,

¹Общество с ограниченной ответственностью «Айгео», г. Красноярск, Россия

В статье излагается опыт построения модели данных предметной области информационной системы управления государственным (муниципальным) имуществом, обеспечивающей устойчивость структуры базы данных в условиях изменчивости пространства признаков. Продемонстрирована результативность применения системного подхода при формулировании исходных методологических позиций в построении модели данных сложной информационной системы. Проводится детальный анализ структуры государственного адресного реестра, выявляются и демонстрируются на примерах системные признаки нарушений в работе базы данных. В рамках существующих методологий и инструментов предметно-ориентированного проектирования баз данных создана методика повышения степени нормализации базы данных за счет поэтапного исключения системных признаков нарушений в работе базы. Предложен подход к расширению структуры государственного адресного реестра на основе исключения многоцелевых столбцов, многоцелевых таблиц, избыточных данных, многозначных столбцов. Обсуждаются методы реализации гибкости схем, не использующие многоцелевые иерархические сущности. На примерах продемонстрированы методические приемы, используемые для повышения степени нормализации базы данных в случаях, когда термины исходных документов оказываются неопределенными и/или противоречивыми.

Ключевые слова: государственный адресный реестр, федеральная информационная адресная система, реестр государственного имущества, модель предметной области

EXPERIENCE IN DEVELOPING DATA DOMAIN MODEL OF A MANAGEMENT SYSTEM OF STATE PROPERTY PART 2

Gladkov S.L.¹,

e-mail: gladkovs@list.ru,

¹Aygeo Limited, Krasnoyarsk, Russia

The article describes the experience of creation of a data model of the information system of state (municipal) property management, which ensures the sustainability of the database structure in the conditions of variability of the feature space. The effectiveness of the application of a systematic approach in the formulation of initial methodological positions in the construction of a data model of a complex information system is demonstrated. The article provides a detailed analysis of the structure of the state address register, identifies and demonstrates by examples the systemic signs of violations in the database. Within the framework of existing methodologies and tools for domain-oriented database design, a methodology has been created to increase the degree of database normalization by phasing out systemic signs of violations in the database. An approach to expanding the structure of the state address register based on the exclusion of multi-purpose columns, multi-purpose tables, redundant data, multi-valued columns is proposed. Methods of implementing flexibility schemes that do not use multi-purpose hierarchical entities are discussed. The examples demonstrate the methodological techniques used to increase the degree of normalization of the database in cases where the terms of the source documents are uncertain and/or contradictory.

Keywords: state address register, federal information address system, state property register, domain model

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-62-81

Введение

Адрес объекта недвижимости является одной из идентифицирующих его характеристик и не только как указатель местоположения объекта, но и как ключевой признак совместимости различных управленческих списков [1]. Это означает, что Реестр государственного имущества (далее – Реестр) совмещается с другими управленческими списками через общий иерархический классификатор адресов [2]. Таким классификатором согласно Федеральному закону от 28.12.2013 № 443-ФЗ «О федеральной информационной адресной системе»¹ должен быть государственный адресный реестр (далее – ГАР), сведения из которого об адресах объектов недвижимости **обязательны** для использования органами государственной власти, органами местного самоуправления. Следовательно, источником адресов для Реестра является государственный адресный реестр, а адреса объектов недвижимости, как, впрочем, юридических и физических лиц, представляют собой ссылки на соответствующие записи ГАР.

1. Анализ структуры государственного адресного реестра

1.1. Причины возникновения неопределенностей в ГАР

Главным достоинством структуры ГАР является её гибкость. Но эта же гибкость содержит в себе источники проблем с поиском адресов, возникающих по причине неопределённости, а порой и серьёзных ошибок в описании хранимых адресных данных. С примерами неопределённости данных ГАР можно, чаще всего, столкнуться при попытке обращения к многоцелевой сущности «Адресообразующий элемент», представленной на рисунке 1. Эта сущность объединяет характеристики и улицы населенного пункта и не только их. А это означает, что по значению идентификатора экземпляра этой сущности нельзя понять тип содержащегося в нём адресообразующего элемента. Более того, адреса в ГАР представляют собой цепочки адресообразующих элементов, связанных друг с другом идентификаторами. Нетрудно представить, что неопределённость в таких адресных цепочках может возрастать многократно и порой перерастать в ошибки.

В многообразии вариантов адресных цепочек ГАР трудно разобраться, если не держать в уме цели использования адресных данных в Реестре. Адресные данные в модели предметной области должны обеспечивать:

- заполнение атрибутов «код ФИАС»² сущности «Недвижимый объект имущества» путем нахождения кодов ФИАС в справочнике по строке с адресом;
- получение строки адреса по заданным кодам ФИАС.

Коротко говоря, поставляемая оригинальная модель ГАР³ для целей Реестра оказывается сложной и неэффективной в использовании вследствие трёх основных причин:

- наличие в исходных файлах истории изменения названий адресных объектов и адресообразующих элементов;
- большое число степеней свободы в процессе связывания данных различных исходных файлов на фоне отсутствия четкого описания правил;
- ошибки в исходных данных.

¹ Федеральный закон от 28.12.2013 № 443-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О федеральной информационной адресной системе и о внесении изменений в Федеральный закон “Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации”».

² ФИАС (федеральная информационная адресная система) – федеральная государственная информационная система, обеспечивающая формирование, ведение и использование государственного адресного реестра (ГАР) (см. 443-ФЗ от 28.12.2013); «код ФИАС» – цифровое и (или) буквенно-цифровое обозначение объекта адресации, а также его адресообразующие элементы, позволяющие идентифицировать каждый из них.

³ Федеральная налоговая служба (ФНС) предоставляет ГАР в виде 13 основных и 18 справочных файлов. Структура каждого файла описана в документах: «Сведения о составе информации Государственного адресного реестра», «XSD схемы выгрузки БД в формате ГАР» и частично в «Сведения о составе информации Федеральной информационной адресной системы».

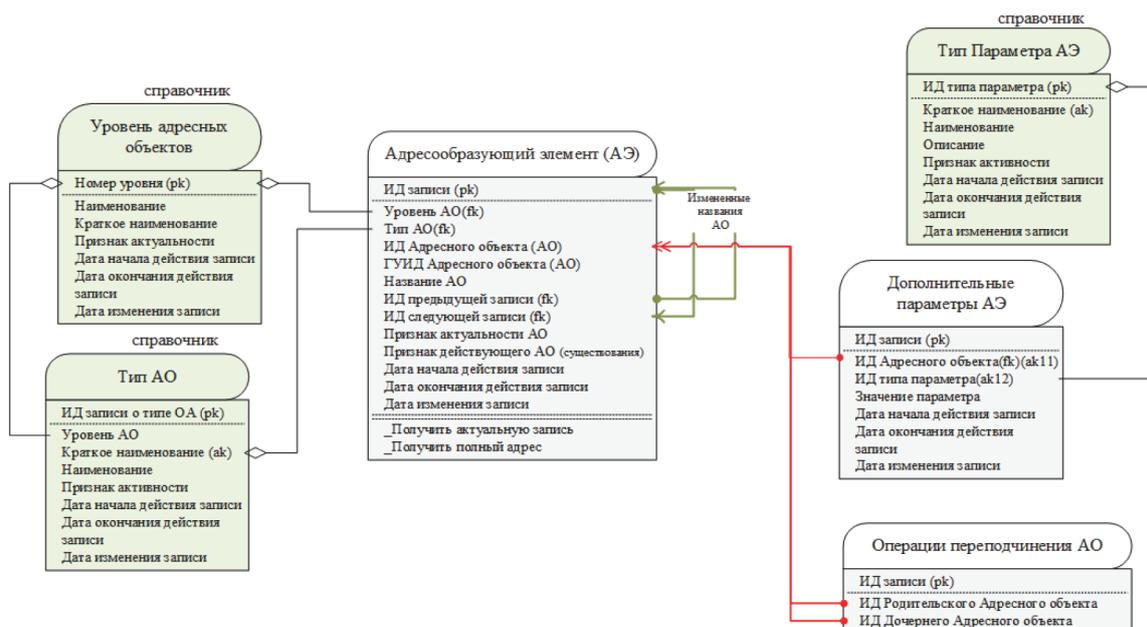


Рисунок 1 – Схема хранения адресообразующих элементов ГАР

1.2. История в записях

Обсуждение правил хранения записей об истории изменения данных адресных объектов ГАР следует начать со схемы адресообразующих элементов, представленной на рисунке 1. При этом следует иметь в виду, что каждая сущность на схеме соответствует одному исходному файлу из архива выгрузки актуальной полной версии базы данных ГАР-ФИАС или её очередного обновления.

Замечание

При анализе структуры данных ГАР необходимо различать два главных термина: «адресный объект» и «адресообразующий объект».

Адресообразующий элемент – это информационное понятие, содержащее название и тип объекта, входящее в состав адреса. Примерами адресообразующих элементов являются названия субъектов Российской Федерации, административных и муниципальных районов, городских округов, городов, городских и сельских населенных пунктов, элементов планировочной структуры территории, улиц, автомобильных и железных дорог и т.д.

Адресный объект – это территория Российской Федерации, название которой используется в качестве адресообразующего элемента, и объект недвижимости. Объекты недвижимости содержат сведения о зданиях (номерах домов, корпусов, строений), земельных участках и машино-местах.

Сущность «Адресообразующий элемент» занимает центральное место в модели ГАР, т.к. содержит данные для образования общей части адреса каждого объекта недвижимости. Элементами этой сущности являются «записи». Каждая запись обладает уникальным идентификатором «ИД записи» и содержит название и тип адресного объекта, актуальные в определённый период времени. Период действия записи определяется значениями атрибутов «Дата начала действия записи» и «Дата окончания действия записи». При этом «Дата окончания действия записи» актуальной записи имеет значение 06.06.2079. Дополнительно каждая запись характеризуется датой её изменения.

Записи, содержащие сведения об одном адресообразующем элементе и соответствующем ему адресном объекте, образуют группы «Адресный объект». Все записи группы «Адресный объект» обладают одними и теми же значениями атрибутов «ИД АО» и «ГУИД АО». Значения этих атрибутов представляют собой уникальные идентификаторы адресных объектов как в рамках ГАР, так и за его пределами. При этом значение атрибутов «ГУИД АО» по сложившейся традиции называется *кодом ФИАС*.

Группа «Адресный объект» состоит из последовательности записей, где каждая следующая запись заменяет данные предыдущей более актуальными данными о том же самом объекте. Как показано в примере на рисунке 2, порядок следования записей в группе определяется ссылками «ИД следующей записи». Этой же цели служит ссылка «ИД предыдущей записи», но на момент написания настоящей статьи она не использовалась.

ИД записи	ИД следующей записи	ИД АО	ГУИД АО	Название АО	Тип АО	Уровень АО	Признак актуальности	Признак активности	Дата начала	Дата окончания	Дата изменения
421075	0	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	Тотмина	ул	8	1	1	05.09.2018	06.06.2079	05.02.2019
421073	421075	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	им Героя Советского Союза Н.Я.Тотмина	ул	8	0	0	01.01.1900	05.09.2018	07.09.2018
421070	421073	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	Тотмина	ул	8	0	0	01.01.1900	01.01.1900	16.11.2017
420983	0	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	Анатолевой	ул	8	1	1	31.08.2018	06.06.2079	31.08.2018
420973	420983	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	им А.И.Анатолевой	ул	8	0	0	01.01.1900	31.08.2018	04.09.2018
420970	420973	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	Орловская ?	ул	8	0	0	01.01.1900	01.01.1900	16.11.2017

Рисунок 2 – История изменений данных об улицах Тотмина и Анатолевой

По замыслу разработчиков группа «Адресный объект» должна состоять из одной актуальной записи, которая дополнена списком исторических записей. При этом, для упрощения нахождения актуальной записи в группе, введены дополнительные признаки: «признак актуальности записи» и «признак активности (существования) АО»⁴.

На практике дело обстоит несколько сложнее, т.к. в Реестре могут оказаться адреса, указывающие на устаревшие или несуществующие адресные объекты. Так, на сегодняшний день законами Красноярского края упразднены более 32 населённых пунктов, записи о которых существуют в ГАР, и, кроме того, часто встречаются в различных краевых реестрах. Поэтому для целей Реестра важен не только поиск актуальной записи в группе «Адресный объект», но также поиск наиболее актуальной исторической записи, который предполагает нахождение «верхней» записи в группе, не имеющей значение атрибута «ИД следующей записи». Поиск наиболее актуальной записи позволяет построить адресную строку по любому коду ФИАС, даже если часть адресообразующих элементов отмечены как неактуальные. С другой стороны, наличие в группе исторических наименований адресообразующего элемента позволяет сделать более гибким поиск кода по строке адреса. Для этого алгоритм поиска кода должен воспринимать исторические наименования как синонимы актуального.

Даже в случае соблюдения формальных правил организации группы «Адресный объект» видно, что без специальных, заранее разработанных пользовательских функций связь между сущностями «Недвижимый объект имущества» и «Адресообразующий элемент» не установить. Но и формальные правила в ГАР соблюдаются далеко не всегда⁵.

1.3. Адресные цепочки

Две особенности структуры ГАР обеспечивают её гибкость. Во-первых, универсальность идентификатора адресного объекта. Во-вторых, реализация связей адресообразующих элементов через дополнительные сущности «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном

⁴ Здесь и далее по тексту «признак активности (существования) АО» интерпретируется как указатель на присутствие или отсутствие адресного объекта в действительности, т.к. иного описания назначения этого признака автору найти не удалось.

⁵ Обратите внимание нижнюю строку на рисунке 2. Следуя формальным правилам, «Орловская» – это прежнее название улицы «Анатолевой». Фактически же – это одна из многочисленных ошибок в ГАР, которые приходится обходить при разработке функций доступа к данным ГАР.

делении». Универсальность идентификатора, а точнее сказать, абстрактность адресного объекта обеспечивается за счёт сквозного присвоения значений всем адресным объектам независимо от их уровня и типа. Например, значение идентификатора региона не может встретиться ни среди идентификаторов населённых пунктов, ни среди идентификаторов улиц, ни даже среди идентификаторов зданий (сооружений).

Рисунок 3 иллюстрирует это свойство идентификатора адресного объекта через умозрительную схему наследования всех адресных объектов ГАР от одного абстрактного объекта. Благодаря этому единственная сущность «Адресообразующий элемент» содержит данные 8 типов адресных объектов, которые определяются значением атрибута «Уровень АО».

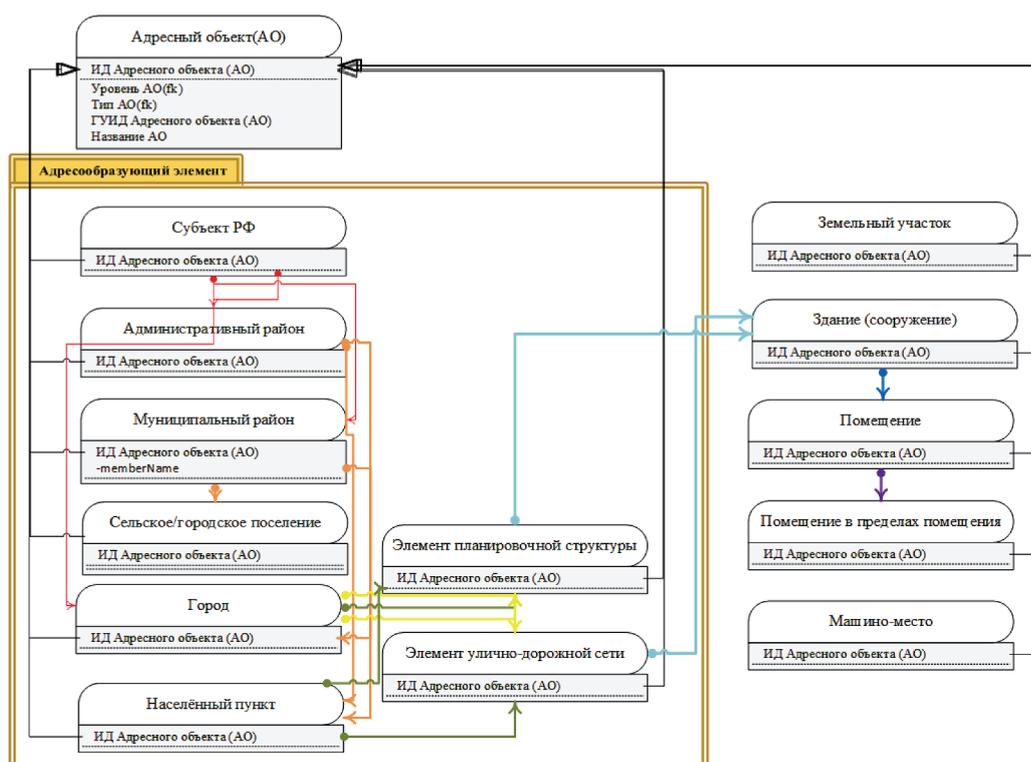


Рисунок 3 – Неявная схема взаимодействия адресных объектов ГАР

Но ещё больший эффект достигается благодаря универсальности идентификаторов адресных объектов, когда они используются для взаимосвязи сущностей и файлов ГАР. Например, рисунок 4 иллюстрирует связи по значению «ИД Адресного объекта» сущности «Адресообразующий элемент» с объектами-значениями «Дополнительные параметры АЭ» и «Операции переподчинения АО». При этом объект-значение «Дополнительные параметры АЭ» связаны с каждым из восьми типов адресных объектов. Заметим, что дополнительные параметры – это непостоянные атрибуты адресообразующего элемента, к которым, в частности, относятся «Почтовый индекс», «Код ОКАТО», «Код ОКТМО», «Кадастровый номер» и т.д. И если добавление кодов ОКАТО и ОКТМО, а также кадастрового номера к адресным объектам от «Субъект РФ» до «Населенный пункт» оправдано, то почтовый индекс редко присваивается не только целому населенному пункту, но даже улице (элемент улично-дорожной сети). С одной стороны, объект-значение «Дополнительные параметры АЭ» позволяет указывать для каждого адресного объекта только присущие ему параметры. Но с другой, в рамках схемы на рисунке 1 существует риск добавления кодов ОКТМО или ОКАТО к улице. Это пример обратной стороны универсальности идентификатора адресного объекта.

Объект-значение «Операции переподчинения АО» не предполагается использовать в Реестре, но он представляет собой простейший вариант связи между родительским и дочерним адресными объектами через их идентификаторы. Подобным, но несколько более сложным образом связываются адресные цепочки для образования полных адресов объектов.

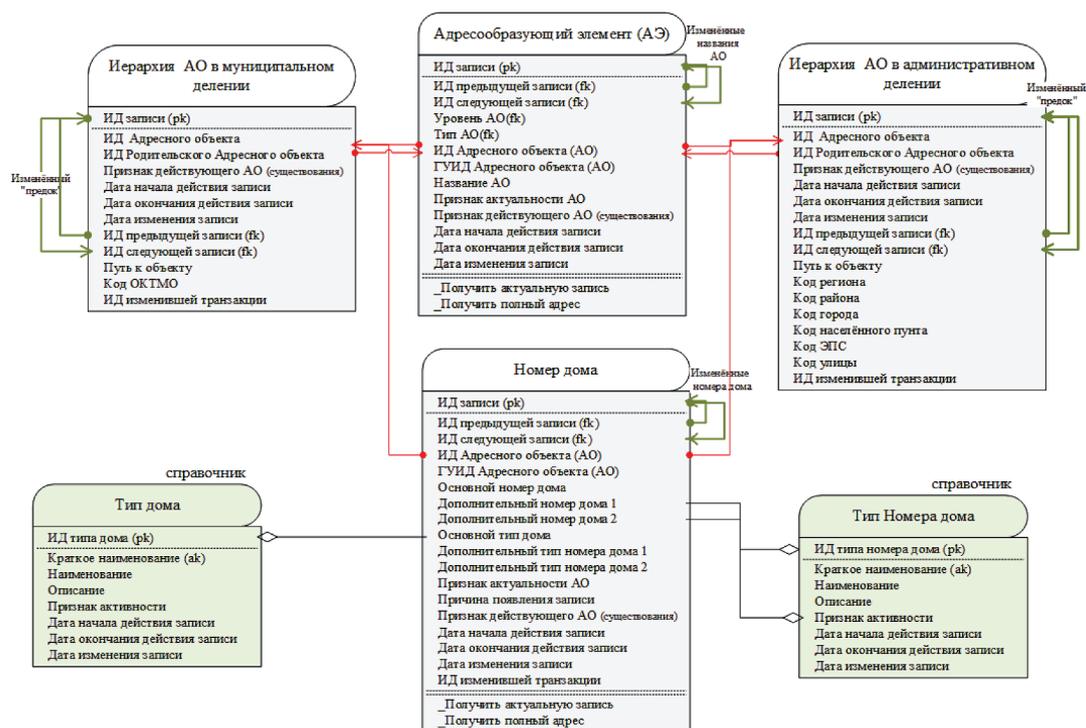


Рисунок 4 – Схема организации связей адресных объектов для формирования их полных адресов

На рисунке 4 можно заметить, что реальные связи между адресными объектами хранятся как экземпляры объектов-значений «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном делении». Причем, как следует из названий этих объектов-значений, предназначены они для создания двух различных видов адресов: привычных, образованных в соответствии с административным делением территории Российской Федерации, и пока еще неустоявшихся, образованных в соответствии с Федеральным законом 131-ФЗ⁶ с муниципальным делением. Алгоритм формирования адреса с использованием экземпляра «Иерархия АО в муниципальном делении» ничем не отличается от алгоритма с использованием «Иерархия АО в административном делении», кроме названия самого объекта-значения, поэтому в данной работе можем ограничиться рассмотрением правил связывания наименований адресных объектов в один адрес только через экземпляры «Иерархия АО в административном делении».

Непосредственно связь адресного объекта с его «предком» в экземпляре «Иерархия АО в административном делении» определяется значениями двух атрибутов «ИД Адресного объекта» и «ИД родительского объекта». Но, в разные периоды времени адресный объект мог иметь различных «предков». Например, в результате расширения границ города Красноярска в его составе оказались бывшие улицы соседнего посёлка Солонцы. Поэтому каждая связь адресного объекта со своим «предком», подобно адресообразующим элементам, образует группу, которая содержит актуальную запись и, возможно, одну или несколько исторических записей. В результате чего, экземпляром «Иерархия АО в административном делении» является запись с идентификатором «ИД записи».

Наличие групп связей с «предками» адресного объекта приводит к необходимости извлечения наиболее актуальной записи, которая определяется или истинностью атрибута «Признак действующего АО», или значением «06.06.2079» атрибута «Дата окончания действия записи», или отсутствием значения атрибута «ИД следующей записи», а также любой комбинацией этих признаков.

Если без изменения преобразовать объект-значение «Иерархия АО в административном делении» в таблицу реляционной базы данных [3, с. 68], то атрибут «Путь к объекту» окажется многозначным столбцом [4, с. 59]. Дело в том, что значения «Путь к объекту» представляют собой строки, в которых в порядке справа налево содержатся последовательности идентификаторов адресных объектов,

⁶ Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2023).

начиная от самого верхнего вплоть до объекта самой записи, т.е. значения «“ИД Адресного объекта”. Значения идентификаторов» в каждой строке разделены символом «точка».

Рисунок 5 содержит пример значения атрибута «Путь к объекту», из которого можно увидеть, что адресные объекты, чьи идентификаторы представлены в строке, могут принадлежать разным сущностям. Так, четыре первых идентификатора объектов принадлежат сущности «Адресообразующий элемент», а последний – сущности «Номер дома».

"1429654.355344.359323.355215.5320429"					
Показатель	1	2	3	4	5
ИД объекта	1429654	355344	359323	355215	5320429
Расположение	АЭ	АЭ	АЭ	АЭ	Номер дома
Наименование	край Красноярский	р-н Березовский	с Маганск	тер. СНТ Акварель	д. 136

Рисунок 5 – Пример состава и характеристик значения атрибута «Путь к объекту»

Дополнительные атрибуты: «Код региона», «Код района», «Код города», «Код населенного пункта», «Код ЭПС», «Код улицы» – унаследованы от справочника КЛАДР⁷. Необходимость их использования в Реестре трудно понять заранее. Разве что для возможной организации связи между автоматизированными системами ведения данных бухгалтерского учета некоторых балансодержателей и Реестром.

1.4. Дом или номер дома?

Вопрос заголовка раздела совсем не праздный. Так, рассуждая с позиций адресации объектов недвижимости, сущность «Номер дома» на рисунке 4 должна быть общим понятием для номеров домов. В соответствии с этим правилом на рисунке 6 приведен пример значений справочника типов домов, поставляемого вместе с основными данными ГАР. Этот справочник больше похож на список объектов адресации (см. Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221) и их назначений, чем на адресные характеристики. Не хотелось бы, стоя перед домом, решать головоломку о том, что означает надпись на табличке из списка приведенных на рисунке 7.

Сокращенное наименование	Полное наименование	Примечание	Сокращенное наименование	Полное наименование	Примечание
д.	Дом	активный	вд.	Владение	неактивный
г-ж	Гараж	активный	двд.	Домовладение	неактивный
зд.	Здание	активный	литера	Литера	неактивный
шахта	Шахта	активный	подв.	Подвал	неактивный
стр.	Строение	активный	кот.	Котельная	неактивный
соор.	Сооружение	активный	п-б	Погреб	неактивный
к.	Корпус	активный	ОНС	Объект незавершенного строительства	неактивный

Рисунок 6 – Пример значений атрибутов из справочника типа домов: «Основной тип дома», «Дополнительный тип дома 1», «Дополнительный тип дома 2»

Состав типов знаний регламентирован приказом Минфина России от 05.11.2015 № 171н, который, в том числе, утверждает перечень типов зданий (сооружений) как элементов объектов адресации. Но вместо этого списка в справочник ГАР включён весь перечень сокращений «Идентификационные элементы объекта адресации», взятый из того же приказа.

⁷ Классификатор адресов Российской Федерации (КЛАДР) – ведомственный классификатор ФНС России, созданный для распределения территорий между налоговыми инспекциями и автоматизированной рассылки корреспонденции.

Адрес	Номер дома
Красноярский край, Емельяновский р-н, ж/д_платф Калягино, тер. снт Ветеран-3, ул Александровская	д. 763 д. 2
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 437
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 5a/116
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 468
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 456
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 454

Рисунок 7 – Варианты номеров домов, вызывающих недоумение

Вернёмся к анализу сущности «Номер дома» на рисунке 4. Для целей Реестра эта сущность интересна только как часть адреса, т.к. здания и сооружения будут детально представлены в модели предметной области в следующих разделах этой статьи.

Базовая структура сущности «Номер дома» уже хорошо знакома, т.к. повторяет аналогичные структуры сущности «Адресообразующий элемент» и связи «Иерархия АО в административном делении». То есть экземпляром сущности «Номер дома» служит запись с идентификатором «ИД записи». Записи объединены в группы, в каждой из которых одна запись является актуальной, а остальные исторические. Актуальная запись определяется или истинностью атрибутов «Признак актуальности АО», «Признак действующего АО», или значением «06.06.2079» атрибута «Дата окончания действия записи», или отсутствием значения атрибута «ИД следующей записи», а также любой комбинацией этих признаков.

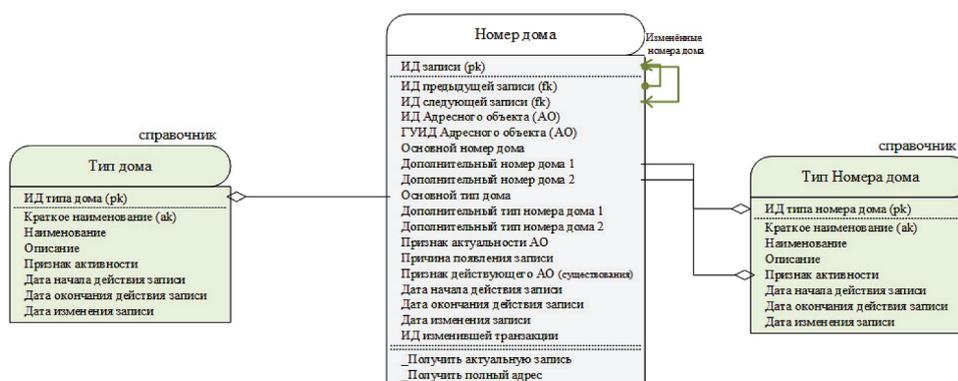


Рисунок 8 – Сущность «Номер дома» в ГАР

Последовательность записей в каждой группе определяется ссылками «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи».

Ядро сущности «Номер дома» составляют атрибуты (рисунок 8): «Основной номер дома», «Дополнительный номер дома 1», «Дополнительный номер дома 2», «Основной тип дома», «Дополнительный тип дома 1», «Дополнительный тип дома 2». Значения типа дома содержатся в справочнике «Тип дома» и показаны на рисунке 6. Значения типа номера дома содержатся в справочнике «Тип номера дома»: «к.» (корпус), «стр.» (строение), «соор.» (сооружение), «литера» (литера).

Говоря простыми словами, три атрибута для номеров дома предназначены для указания номеров дома, корпуса и строения.

В нашем представлении о нумерации зданий номер корпуса и номер строения применяют как дополнение к номеру дома, т.е. в полном номере здания не должны быть указаны ни номер корпуса, ни номер строения, если отсутствует номер дома. Однако на практике можно встретить в адресе номер здания, в котором отсутствует номер дома, может быть изменён порядок следования номеров корпуса и

строения. Например, «Ачинск городской округ, Ачинск, ул. Южная Промзона, к1 ст8»; «г. Красноярск, ул. Маерчака, 65 ст1 к1»; «г. Красноярск, ул. Айвазовского, 16 ст1 к10».

Фредерику Бруксу принадлежит высказывание о том, что «неправильные явные предположения намного лучше, чем неопределенные», т.к. «возможно, что неправильные будут подвергнуты сомнению, а неопределенные таковыми и останутся» [5, с. 153]. Разработчики структуры ГАР в качестве средства борьбы с «неправильными» номерами зданий допустили их неопределенность, т.е. разрешили пользователю формировать номера здания (сооружения) с очень широкой степенью свободы: «влд.69/1 к.69/1 стр.69/1», «зд.1 к.29А соор.3/1», «двлд.11 стр.1», «к.м соор.2», «стр.25 соор.1», «стр.7 к.1».

2. Построение расширенной информационной модели ГАР

В книге Эмблера и Садаладжа «Рефакторинг Баз данных» [4, с. 58, 59] приведены семь признаков нарушений в работе базы данных. И четыре из них: многоцелевые столбцы, многоцелевые таблицы, избыточные данные, многозначные столбцы – присутствуют в схеме ГАР. В данной статье применяются подходы, принятые в работах [6; 7].

Многоцелевым столбцом является «ИД Адресного объекта», т.к. является идентификатором различных типов адресных объектов. Многоцелевой таблицей – «Адресообразующий элемент», т.к. содержит данные нескольких типов адресных объектов. Избыточные данные содержат «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи», «Дата окончания действия записи», «Признак актуальности АО», т.к. содержат условие определения актуальной записи в группе. Многозначным столбцом является «Путь к объекту» в таблице «Иерархия АО в административном делении». Уже одно это перечисление говорит о необходимости преобразования схемы ГАР, прежде чем включать её в модель предметной области Реестра. А тут ещё наличие групп из актуальной и исторических записей.

На первом шаге упрощения схемы ГАР сущность «Адресообразующий элемент» преобразуется в агрегат (рисунок 9), состоящий из сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и подчинённого объекта-значения сущности «Синоним АЭ в Реестре» [3, с. 101]. Сущность содержит только наиболее актуальные данные об адресообразующих элементах, а объект-значение – только исторические данные (синонимы) об адресообразующих элементах.

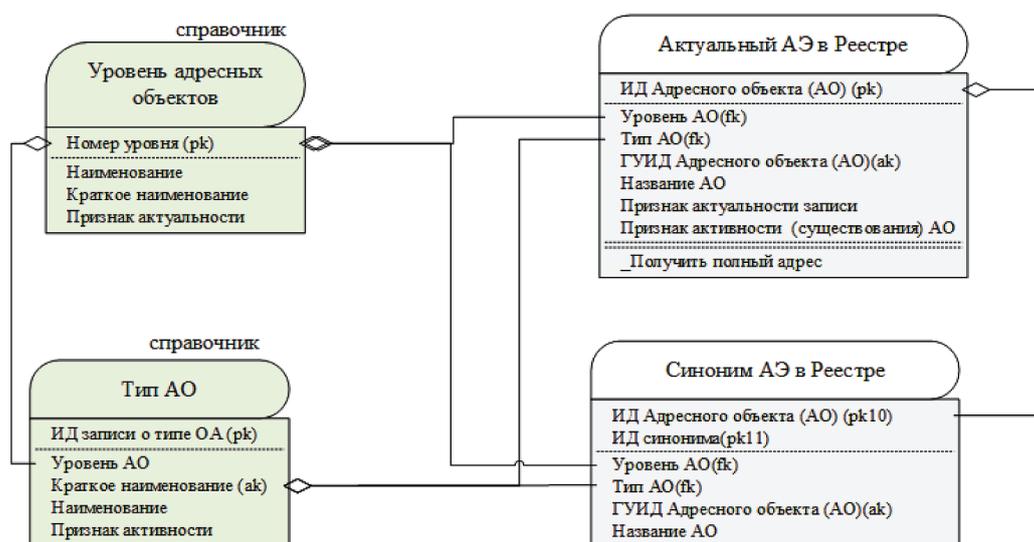


Рисунок 9 – Первое приближение схемы хранения адресообразующих элементов в Реестре

Упрощение касается и набора атрибутов.

Во-первых, для того, чтобы избежать риска «зацикливания», ликвидируются атрибуты связи между записями «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи». Связь между актуальным адре-

сообразующим элементом и набором синонимов устанавливается через «ИД адресного объекта», поэтому идентификатором синонима становится пара, состоящая из «ИД адресного объекта» и «ИД синонима». Последний представляет собой порядковый номер синонима к адресообразующему элементу.

Во-вторых, ликвидируются атрибуты, указывающие на период действия записи об адресообразующем элементе: «Дата начала действия записи», «Дата окончания действия записи» и «Дата изменения записи». Следует заметить, что период действия данных записи не столь очевиден, т.к. современное название улицы может оказаться историческим названием другой улицы. Например, в Красноярске есть улицы Дубровинского и Ломоносова. При этом последняя в период с 1921 по 1936 год носила название Дубровинского. Но, значения дат начала и окончания действия записей адресообразующих элементов в ГАР содержат столько противоречивых данных, что легче от них отказаться, чем тратить ресурсы на поддержку правильности этих данных в Реестре. Тем более, что собственника Реестра во временном разрезе интересуют изменения технических характеристик объектов недвижимости, но не их адресов.

В-третьих, «признак актуальности записи» и «признак активности (существования) АО» оставлены только как атрибуты сущности «Актуальный АЭ в Реестре», для того чтобы отличать актуальные от наиболее актуальных данных, а также существующие в действительности от уже утраченных адресных объектов.

Основная цель первого шага преобразования схемы ГАР – отказ от исторических записей и работа только с наиболее актуальными записями, как единственными записями об объектах. Дополнительно из исторических названий адресообразующих элементов сформированы синонимы для основного названия, которые объединены в объекте-значении «Синоним АЭ в Реестре».

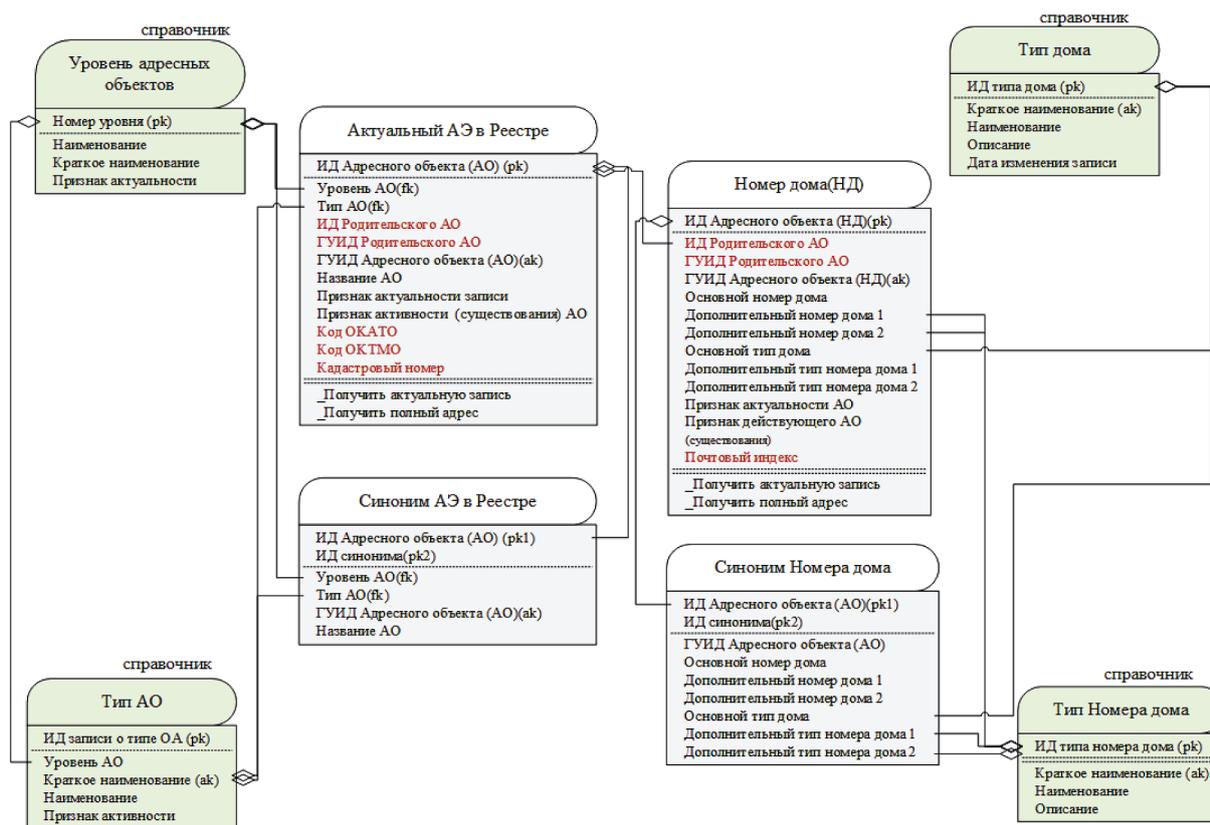


Рисунок 10 – Второе приближение схемы хранения адресообразующих элементов в Реестре

Основной целью второго шага преобразования схемы представления адресных объектов ГАР является отказ от использования в схеме объектов-значений «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном делении», а также «Дополнительные параметры АЭ». Для этого выполнено перемещение атрибута «ИД родительского объекта» из «Иерархия АО в администра-

тивном делении» непосредственно в сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и «Номер дома», а из объекта-значения «Дополнительные параметры АЭ» в «Актуальный АЭ в Реестре» перемещены атрибуты «Код ОКАТО», «Код ОКТМО» и «Кадастровый номер», а в «Номер дома» перемещен атрибут «Почтовый индекс». Результат этих преобразований для целей Реестра содержит рисунок 10.

Замечание

Здесь следует пояснить, почему сущность «Актуальный АЭ в Реестре» в преобразованной схеме содержит только один атрибут «ИД родительского объекта», несмотря на то, что в исходной схеме ГАР предусмотрено образование двух способов образования адреса. Дело в том, что пока адреса, соответствующие муниципальному делению, отличаются от привычных адресов, построенных по административному признаку, лишь многословностью названий адресообразующих элементов, сохраняя при этом саму структуру адреса. Исключения составляют дополнительные адресообразующие элементы, введение которых продиктовано особенностью развития развивающихся городов, которые из экономических соображений притягивают к себе, а порой и поглощают близлежащие населённые пункты, что привело к образованию городских округов. Этот процесс давно нашёл отражение в адресах, построенных по принципу административной подчинённости – Красноярский край, г. Дивногорск, с. Овсянка, ул. Щетинкина, д. 35. Используя муниципальное деление, адрес мемориального комплекса В.П. Астафьева выглядит так – Красноярский край, г.о. Дивногорск, с. Овсянка, ул. Щетинкина, д. 35. Отличие адресов только в том, что вместо привычного «город Дивногорск» указан «городской округ Дивногорск».

То есть, надежда автора схемы на рисунке 10 состоит в том, что разные подходы к образованию адреса со временем приведут к образованию одной адресной системы, а с отличиями в названиях адресообразующих элементов и их типов можно справиться с помощью дополнительных списков синонимов.

Дополнительно сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и «Номер дома» снабжены функциями «_Получить актуальную запись» и «_Получить полный адрес». Первая по произвольной строке, содержащей полный адрес или адресообразующий элемент, возвращает идентификатор актуального адресообразующего элемента или номера дома в зависимости от того, в какой сущности находится эта функция. Вторая по идентификатору адресообразующего элемента или номера дома строит и возвращает строку с полным адресом.

Результат второго шага преобразования схемы ГАР уменьшил избыточность данных, но таблица-сущность «Актуальный АЭ в Реестре» так и осталась многоцелевой, а вместе с ней и атрибуты «ИД (ГУИД) адресного объекта», «ИД (ГУИД) родительского объекта» остались многоцелевыми столбцами.

Замечание

Не исключаю, что некоторые читатели могут рассматривать многоцелевую сущность «Актуальный АЭ в Реестре» как результат уменьшения избыточности данных. Но это неверное толкование термина «избыточность данных», который обозначает наличие явных и/или неявных повторений одних и тех же данных. Даже, если у читателя есть желание доказывать необходимость многоцелевых таблиц применением принципа «Бритва Оккама» [8, с. 144, 145, 147], то в нём формулируется требование – не умножать сущности без необходимости. Но такая необходимость есть хотя бы в том, чтобы не создавать возможность избыточности данных.

Цель третьего шага преобразования схемы ГАР состоит в том, чтобы избавиться от многоцелевых таблиц-сущностей и столбцов-атрибутов, сохранив при этом нужную степень гибкости формирования строк адресов из последовательности адресообразующих элементов. Многоцелевой характер сущности «Актуальный АЭ в Реестре» определяется тем, что она объединяет различные виды адресообразующих элементов, со списком которых можно ознакомиться в постановлении Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221 (далее – Постановление):

- а) наименование страны (Российская Федерация);
- б) наименование субъекта Российской Федерации;
- в) наименование муниципального района, муниципального округа, городского округа или внутригородской территории (для городов федерального значения) в составе субъекта Российской Федерации, федеральной территории;

г) наименование городского или сельского поселения в составе муниципального района (для муниципального района) или внутригородского района городского округа (за исключением объектов адресации, расположенных на федеральных территориях);

д) наименование населенного пункта;

е) наименование элемента планировочной структуры;

ж) наименование элемента улично-дорожной сети.

При этом пять первых названы обязательными адресообразующими элементами. Поэтому начнём с того, что выделим из сущности «Актуальный АЭ в Реестре» эти пять обязательных элементов.

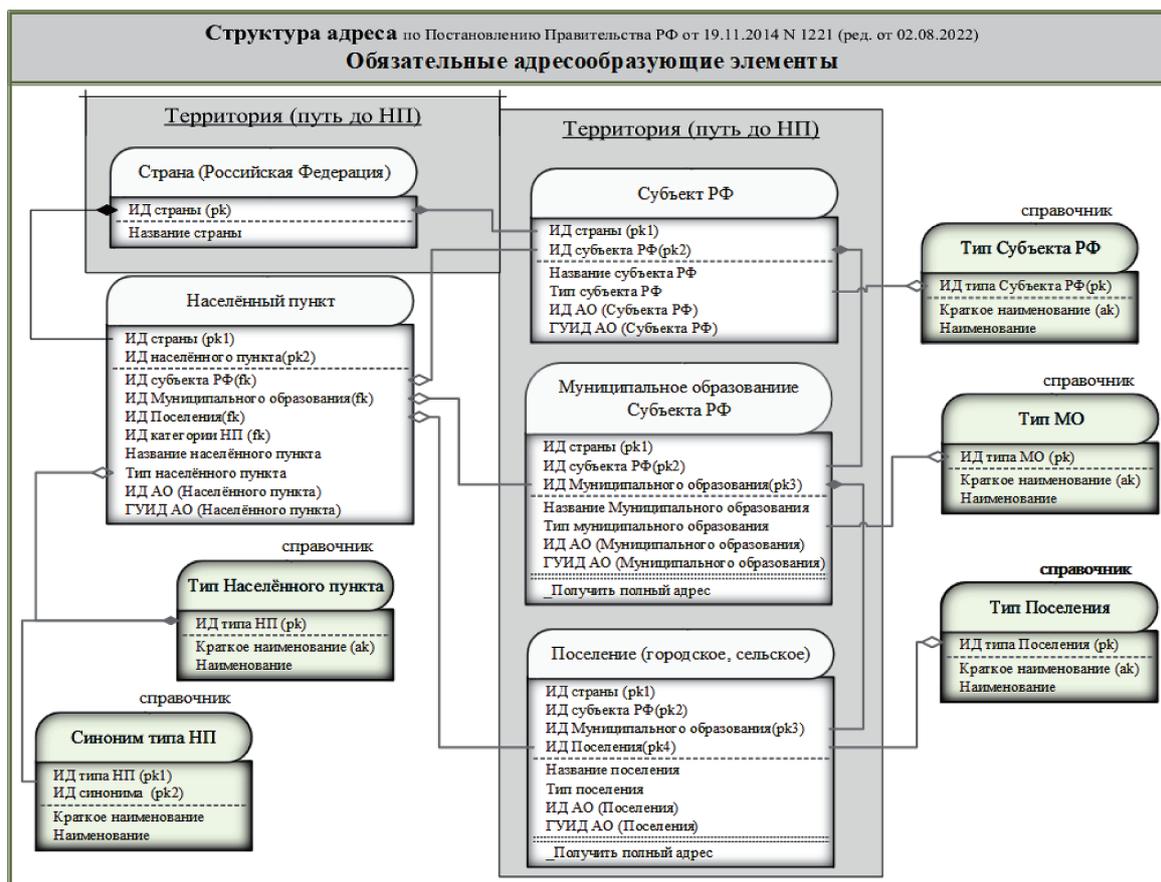


Рисунок 11 – Схема взаимодействия обязательных адресообразующих элементов

Представленная на рисунке 11 схема требует пояснений. Во-первых, почему не все атрибуты с идентификаторами сущностей «предыдущих» адресообразующих элементов включены в первичный ключ сущности «Населённый пункт». Во-вторых, что значит объединение первых четырёх обязательных сущностей в группу с названием «Территория (путь до НП)».

Особенность состава атрибутов первичного ключа сущности «Населённый пункт» продиктована желанием добиться большей степени гибкости в описании зависимости (подчинённости) каждого населённого пункта от видов территорий, на которых он расположен. Отнесение сущностей «Страна», «Субъект Федерации», «Муниципальное образование Субъекта РФ», «Поселение (городское, сельское)» к группе «Территория (путь до НП)» определено ролью соответствующих им адресообразующих элементов в процессе поиска объекта по его адресу (адресного поиска). Далее следует детальное рассмотрение этих тезисов.

Слабая связанность сущности «Населённый пункт» в схеме.

Главная причина использования многоцелевой иерархической таблицы для хранения адресообразующих элементов заключается в необходимости обеспечения высокой степени гибкости формирования адресов. Например, в небольших населённых пунктах может не быть улиц, поэтому дома в них имеют порядковую нумерацию по всей территории такого населённого пункта. Или, в случае наличия двух деревень с одинаковым

названием в пределах административного или муниципального района придется к названию района добавить еще название сельсовета (наименование городского или сельского поселения в составе муниципального района). Например, «Красноярский край, Боготольский район, Большекосульский сельсовет, деревня Дмитриевка» и «Красноярский край, Боготольский район, Вагинский сельсовет, деревня Дмитриевка».

Таким образом, населенный пункт может быть субъектом Российской Федерации; региональным центром; районным центром; населенным пунктом в составе района, сельсовета и другого населенного пункта (городского поселения). Поэтому первичный ключ, состоящий из атрибутов «ИД страны», «ИД субъекта РФ», «ИД Муниципального образования», «ИД поселения», «ИД населённого пункта» является избыточным для большинства населённых пунктов в том смысле, что часть этих атрибутов не будет иметь значений. По этой причине атрибуты, значения которых могут отсутствовать в идентификаторе местонахождения населенного пункта, вынесены из первичного ключа и описаны как внешние ключи. Физический доступ к сущностям из группы территорий в дальнейшем может быть организован путём создания специальных индексов в базе данных Реестра, которые здесь не обсуждаются, т.к. тема настоящей статьи ограничена исследованием предметной области.

Замечание

Методы достижения гибкости

Это замечание представляет собой небольшое отступление для обсуждения методов реализации гибкости схем, не использующих многоцелевые иерархические сущности.

Само наличие таких методов станет доказательством, что поставленная цель отказа от многоцелевой иерархической сущности «Актуальный АЭ в Реестре» достижима. Действительно, гибкость структуры сущности в предметной области определяется наличием нескольких альтернативных контекстов у связанного с сущностью понятия [1, с. 63]. Каждый контекст сущности в схеме баз данных соответствует одному из её потенциальных ключей, один из которых является первичным, остальные альтернативные⁸. Более того, каждый потенциальный ключ содержит комбинацию внешних ключей, которые идентифицируют одну или несколько родительских сущностей, составляющих контекст дочерней сущности.

Жесткость или гибкость структуры связей сущности в схеме определяется, в первую очередь, составом атрибутов её первичного ключа, каждый из которых должен иметь явное значение, т.е. не может иметь значение NULL.

Рассмотрим пример из двух вариантов описания улиц («элементов улично-дорожной сети»).

Рисунок 12 содержит два варианта представления элемента улично-дорожной сети (ЭУДС)⁹ в предметной области. Жесткость левого представления определяется тем, что все возможные виды адресообразующих элементов включены в первичный ключ. Такой подход порождает проблему описания ЭУДС с неполным набором значений атрибутов. Например, в случаях, когда улица расположена не на территории элемента планировочной структуры¹⁰, а в населённом пункте, а тем более на территории сельского или городского поселения. Или, когда населённый пункт, которому принадлежит улица, сам является субъектом Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Севастополь). Для преодоления подобных проблем в родительские сущности включают специальные записи, смысл которых – указать на отсутствие адресообразующего элемента среди родительских сущностей. Так, для представления улиц, расположенных непосредственно в населённом пункте, «ИД ЭПС» должен содержать идентификатор особой записи, тип и название которой могут, например, иметь следующие значения: «НИЗВ», «Неизвестно». Такие записи придётся включить для каждого элемента планировочной структуры и населённого пункта.

Правая часть рисунка 12 иллюстрирует другой подход к представлению ЭУДС в предметной области, который предусматривает реализацию возможных контекстов улицы через альтернативные и внешние ключи, используя отсутствие требования наличия явных значений во всех атрибутах такого ключа. То есть для улиц, расположенных не на территориях элементов планировочной структуры, а в населённых пунктах, значение атрибута «ИД ЭПС» равно NULL, что приводит к отсутствию необходимости вводить и обрабатывать специальные записи.

⁸ Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с. – С. 359.

⁹ «Элемент улично-дорожной сети» – улица, проспект, переулок, проезд, набережная, площадь, бульвар, тупик, съезд, шоссе, аллея и иное (Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221).

¹⁰ «Элемент планировочной структуры» – зона (массив), район (в том числе жилой район, микрорайон, квартал, промышленный район), территория ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд. (Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221).

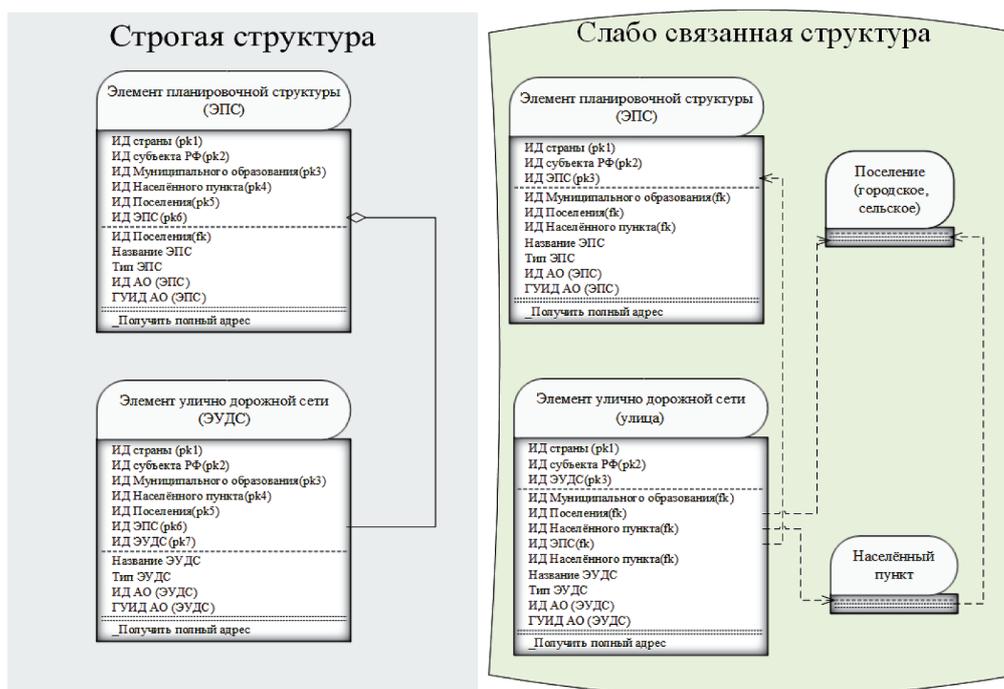


Рисунок 12 – Варианты представления улицы в схеме

К недостаткам этого подхода следует отнести отсутствие наглядного указания на контекст сущности. Кроме того, атрибут «ИД ЭУДС» должен иметь уникальные значения в пределах региона (субъекта Федерации), в отличие от жесткого представления, при котором этот атрибут принимает уникальные значения в пределах элемента планировочной структуры. Заметим, что, например, в Красноярском крае около 24 тысяч улиц, поэтому реализация требования уникальности номеров улиц в пределах региона не создаст большой сложности.

Осталось только указать, что для преобразования многоцелевой сущности будет использоваться второй подход.

3. Роли адресообразующих элементов в адресном поиске

Названия адресообразующих элементов имеют многоцелевой характер, который возник в результате их заимствования из терминов, введенных для описания принципов организации местного самоуправления в Российской Федерации. Так, в терминах Закона № 131-ФЗ поселение – это территория, в которой местное самоуправление осуществляется населением непосредственно. Но поселение в составе адреса – это территория, где находится здание, и вне зависимости от формы управления этой территорией. Дополнительный вклад в многоцелевой характер понятия «поселение» вносит то, что оно объединяет в себе городские или сельские поселения. При этом первые – это по преимуществу города и посёлки, а вторые – сёла, в которых расположены сельсоветы. Так, в адресе населённого пункта, находящегося в составе городского поселения, указывается сначала название города (посёлка), за которым следует название самого населённого пункта. В адресах же деревень в составе сельских поселений указывается название сельсоветов, а не села, где расположена администрация сельского совета. Поэтому сущность «Поселение» многоцелевая по определению, состав которой приведён на рисунке 13.

Для того чтобы понять, а затем и преодолеть многоцелевой характер адресообразующих элементов, их названия дополнены ролями¹¹ в процессе адресного поиска, схема которого изображена на рисунке 14. Упрощенно говоря, поиск здания сводится к двум последовательным операциям: определение

¹¹ Роль, role. Способность или цель, с которой класс или объект участвует в отношениях с другими; некоторая четко выделяемая черта поведения объекта в определенный момент времени; роль – это лицо, которое объект являет миру в данный момент.

места (территории) для выбора по названию адресообразующего элемента и непосредственного выбора элемента с заданным названием. Следовательно, часть адресообразующих элементов служат для обозначения территории поиска населённого пункта, сужая ее до тех пор, пока дальнейший поиск не может быть сведен к однозначному выбору объекта по его названию или номеру. Оставшаяся же часть этих элементов указывает на множества значений (названий территорий городов или улиц, номеров зданий). При этом роль, а не название адресообразующего элемента в конкретном адресе идентифицирует множество, из которого должно выбираться значение этого элемента. Причина этого в том, что почти все указанные в Постановлении адресообразующие элементы в процессе поиска могут играть разные роли:

- субъект Федерации может быть городом или территорией;
- поселение – территорией или населенным пунктом;
- элемент планировочной структуры может быть как в роли населенного пункта, так и в роли улицы.

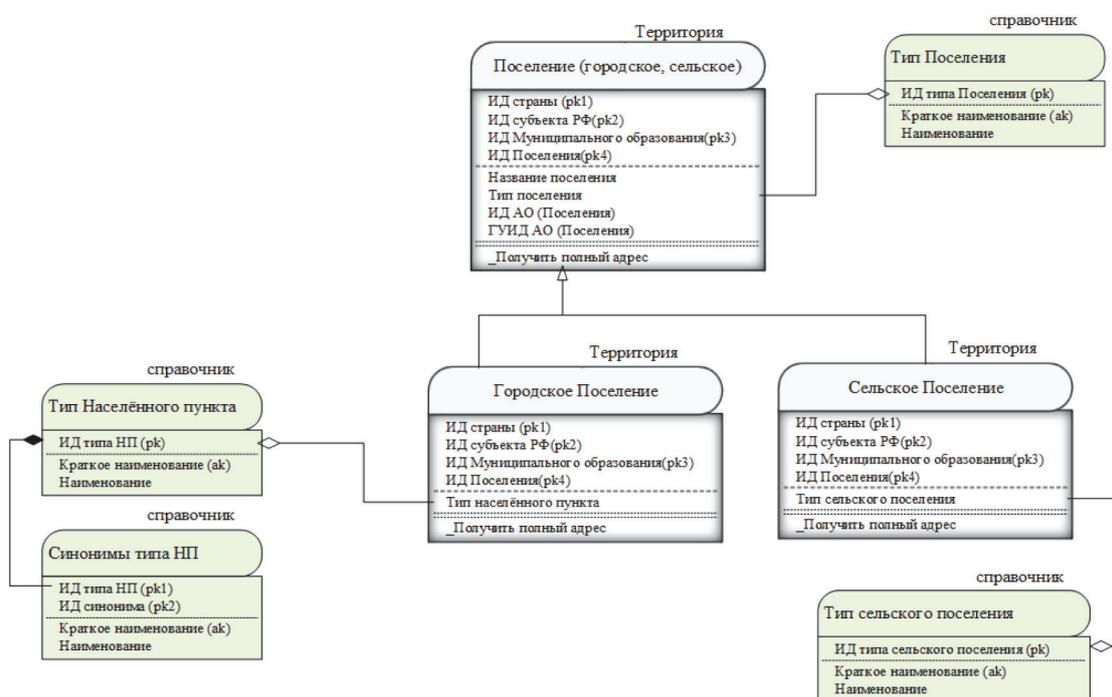


Рисунок 13 – Схема представления ролей сущности «Поселение»

Особо следует обратить внимание на СНТ и ОНТ¹². Несмотря на то, что Постановление относит их к элементам планировочной структуры, в адресе они исполняют роли населенных пунктов со своими улицами и домами. Более того, СНТ и ОНТ располагаются как на территориях городских, так и сельских поселений. В последнем случае они административно подчиняются администрациям сельсоветов или муниципальных районов. От обычных населенных пунктов (городов, посёлков, сёл, деревень) СНТ и ОНТ отличаются незаконностью своих названий на федеральном уровне, т.е. они не включены ни в государственный каталог географических названий¹³, ни в общероссийские классификаторы ОКОВО и ОКТМО. В этом смысле они подобны, например, станциям и полустанкам.

Поэтому на рисунке 15 населенные пункты подразделяются на официальные с узаконенными названиями и условные, которые официальными нормативными актами не отнесены к этой категории.

¹² Садоводческие некоммерческие товарищества и огороднические некоммерческие товарищества.

¹³ Другое название – Реестр зарегистрированных в АГКГН географических названий населённых пунктов, где АГКГН – Автоматизированный государственный каталог географических названий.

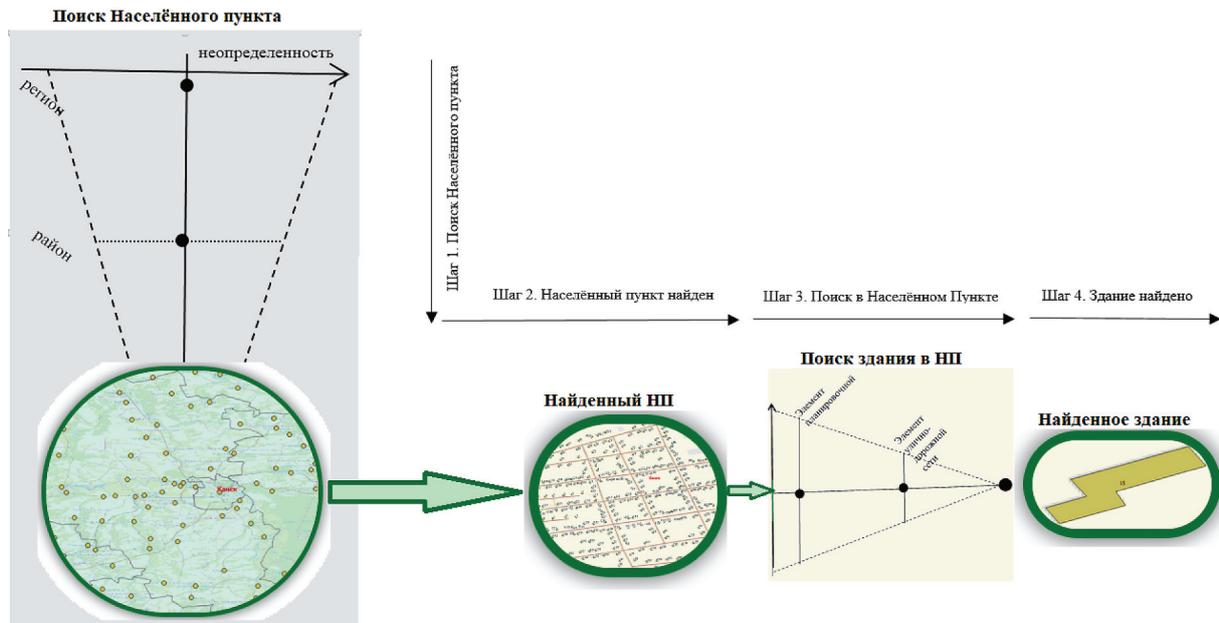


Рисунок 14 – Схема распределения ролей адресообразующих элементов в процессе поиска здания

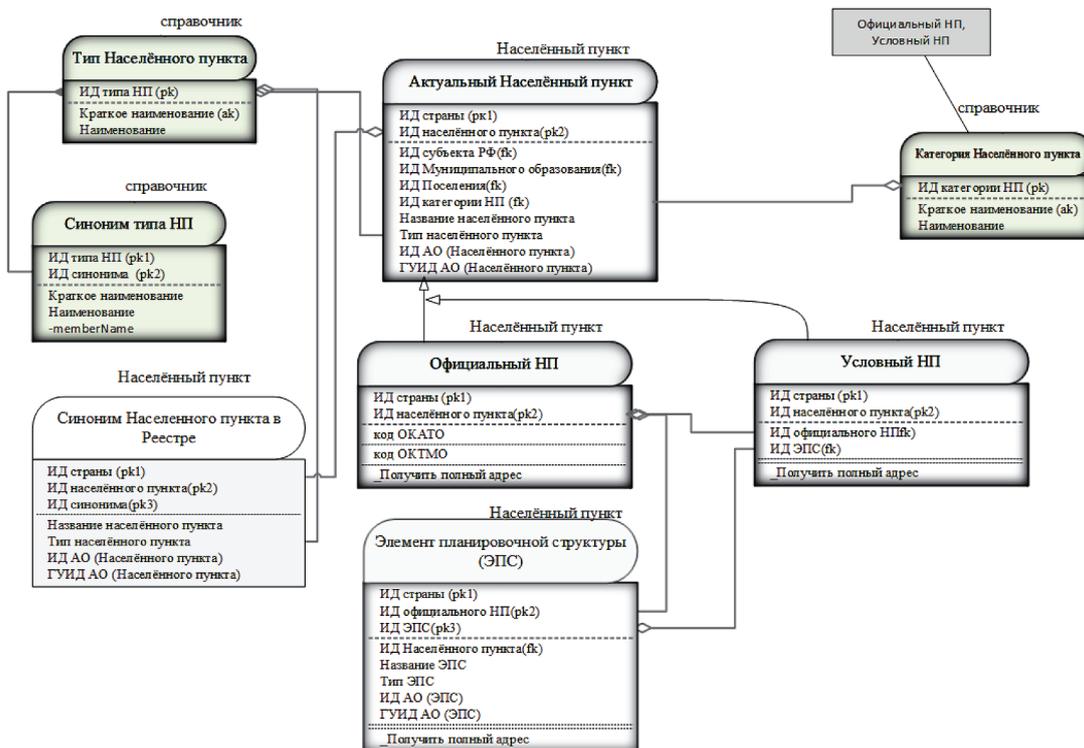


Рисунок 15 – Населённый пункт как роль в адресном поиске

Введение сущности «условный населённый пункт» даёт возможность создавать понятные адреса для СНТ (ОНТ, «ж/д_платф», «ж/д_рзд», «ж/д_ст», полустанки и т.д.), подчиненные адресным элементам из группы «Территории».

Преобразование схемы зависимостей населенного пункта ГАР при помощи ролей адресообразующих элементов позволяет дать более строгое определение сущности с ролью «улица». Так, объединение всех адресных элементов, территория которых может быть разделена улицами в одну ролевую сущность «Населённый пункт», на рисунке 15 позволило включить атрибут «ИД населённого пункта»

в первичный ключ ролевой сущности «Улица». При этом, как показано на рисунке 16, в роли улицы могут выступать как линейные объекты – элементы улично-дорожной сети, так и площадные – не обладающие собственными улицами элементы планировочной структуры. Объединение сущностей «Элемент планировочной структуры (ЭПС)» и «Элемент улично-дорожной сети (ЭУДС)» в одну ролевую сущность привело к необходимости объединения справочников их типов, которое привело к созданию справочников «Категория улицы» и «Обобщенный тип улицы».

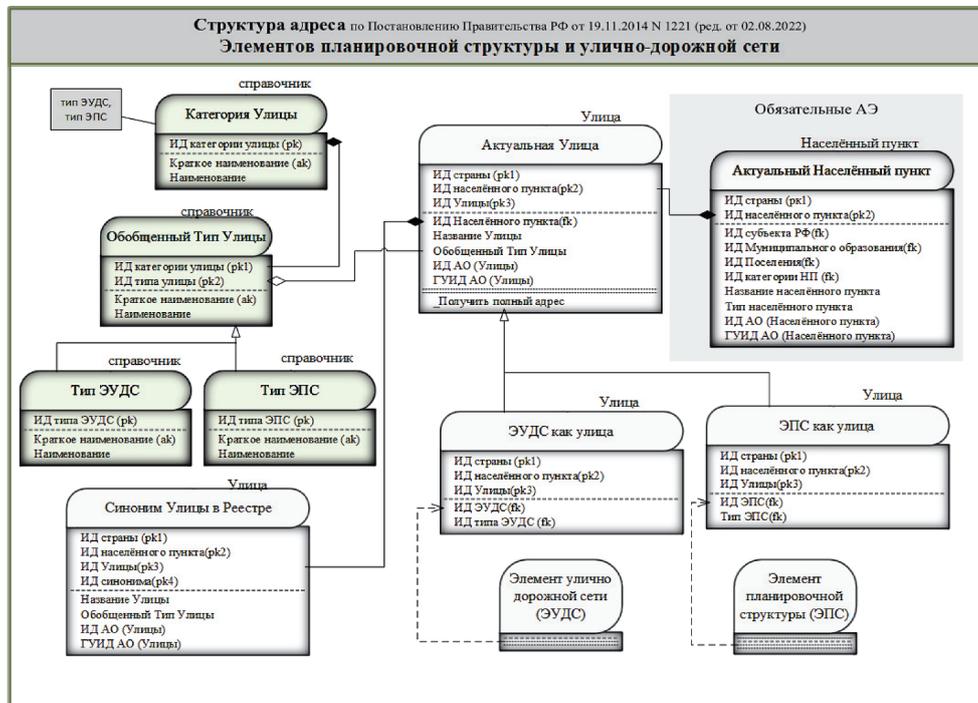


Рисунок 16 – Улица как роль в адресном поиске

Объект адресации – здание.

Для начала заметим, что следует разделить объект адресации и его адрес на две сущности. Адрес обычно уникален на территории с ролью «населенный пункт», но зданий с этим адресом может быть больше чем одно. Это может быть ансамбль из категории объектов культурного наследия, больничный комплекс и т.п. Кроме того, нумерация зданий часто выполняется относительно улицы, но случается, что и относительно населенного пункта. Поэтому на рисунке 17 связи сущностей «Актуальный адрес здания», «Актуальная улица» и «Актуальный населённый пункт» образуют слабо связанную структуру. В этой структуре атрибут «ИД Населённого пункта» включен в первичный ключ сущности «Актуальный адрес здания», а атрибут «ИД Улицы» – нет, хотя и является частью внешнего ключа по отношению к сущности «Актуальная улица».

Еще одной особенностью выделения адреса здания в отдельную сущность является отсутствие порой возможности однозначного выделения значений ИД и ГУИД адреса здания. Дело в том, что набор значений атрибутов «ИД родительского объекта» («ГУИД родительского объекта»), «Основной номер дома», «Дополнительный номер дома 1», «Дополнительный номер дома 2» не является уникальным в каждой записи таблицы «Номер дома (ГАР)». Все дело в том, что, как показано на рисунке 6, файл выгрузки данных ГАР AS_HOUSES_GGGGMMDD_N.xml¹⁴, кроме указанных атрибутов, содержит еще атрибут «Основной тип дома», содержащий такие значения, как: «Владение», «Домовладение», «Гараж», «Подвал», «Котельная», «Погреб» и т.д. Эти значения на рисунках 17 и 18 переключались в справочник «Тип здания». То есть объекты адресации, которые чаще всего имеют общий адрес.

¹⁴ GGGG – год формирования файла выгрузки, MM – месяц, DD – день; N – идентификационный номер файла. (Длина – от 1 до 36 знаков. Идентификационный номер файла должен обеспечивать уникальность файла).

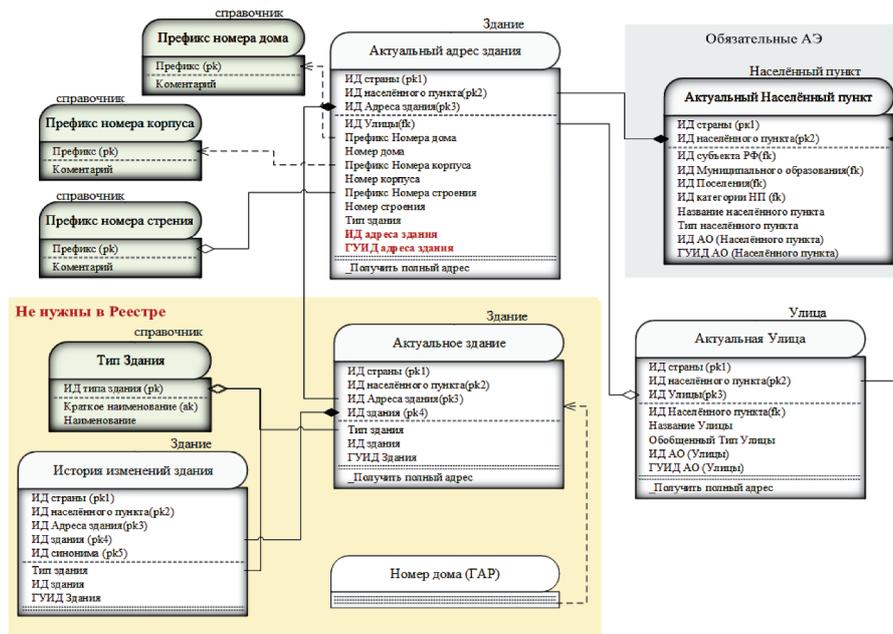


Рисунок 17 – Схема здания как объекта адресации

Поэтому запрос по значениям вышеуказанного набора атрибутов может вернуть более одного значения «ИД здания» («ГУИД здания»).

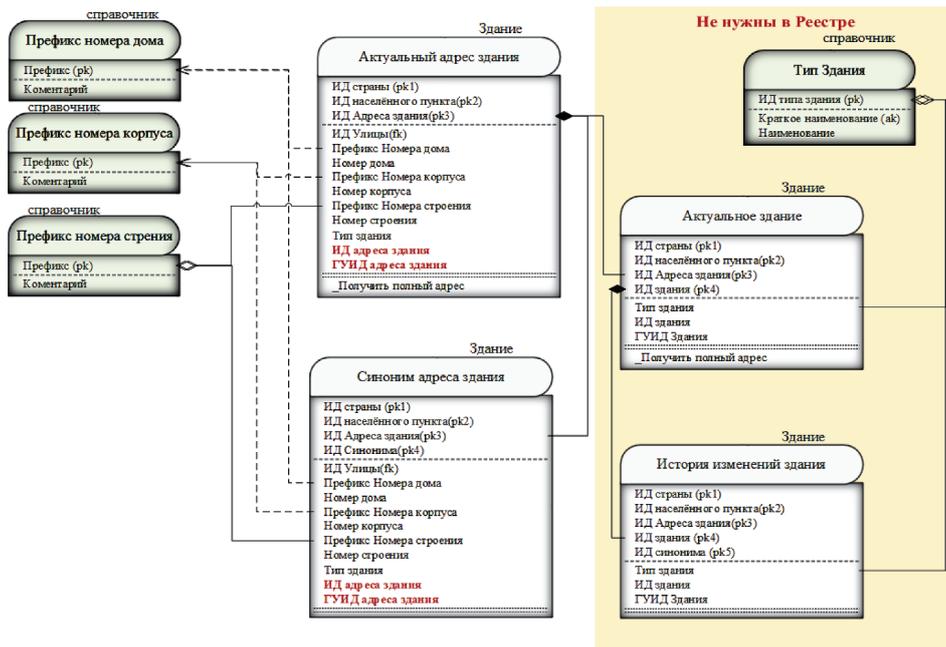


Рисунок 18 – Схема «Адрес здания и его синонимы»

Напомним, что ГАР здесь рассматривается как источник для указания адресов (а не зданий) для объектов недвижимости. Поэтому в качестве идентификатора неоднозначного адреса придется использовать любой произвольный «ИД здания» («ГУИД здания»), который будет считаться «ИД адреса здания» («ГУИД адреса здания»).

Сущность «Актуальный адрес здания», подобно другим сущностям, соответствующим адресо-образующим элементам, снабжена специальной функцией «Получить полный адрес». Для выполнения этой функции, кроме номеров дома, корпуса и строения, нужны еще префиксы этих номеров: «д»,

«к», «стр». Поэтому на схемах указана зависимость этих атрибутов с соответствующими справочниками. Для префиксов дома и корпуса эти зависимости обозначены пунктирными стрелками. То есть предполагается, что атрибуты «Префикс Номера дома» и «Префикс Номера корпуса» принимают всегда одни и те же значения. Значения атрибута «Префикс Номера строения» могут быть, по крайней мере, одним из двух: «стр»(строение), «соор»(сооружение).

Здание, как любой объект недвижимости, со временем изменяется: разделяется на два и более зданий, надстраивается, меняет назначение и т.д. Это является основанием для внесения записи сущности «История изменения здания».

Модель предметной области реестра государственного (муниципального) имущества содержит сущность «Здание», которая будет рассмотрена отдельно. Поэтому показанные на рисунках 17 и 18 сущности «Актуальное здание» и «История изменений здания» могут стать разве что источником дополнительных атрибутов описания здания в предметной области. Рисунок 18 дополнительно содержит сущность «Синоним адреса здания», потому что номера зданий тоже изменяются со временем.

Заключение

Отношения между системой управления государственным (муниципальным) имуществом и федеральной информационной адресной системой – это отношения между управленческим списком и классификатором. Существует принципиальное отличие пути порождения родовых понятий исходного списка и используемого им классификатора. Причиной такого различия является тот факт, что модели предметной области Реестра и ГАР используют разные словари и порождают различные информационные системы.

Полученная в данном исследовании расширенная структура позволила согласовать пути порождения объектов адресации в моделях предметных областей государственного адресного реестра и реестра государственного имущества, сделав их совместимыми. Полученный результат позволяет связывать эти реестры путем указания внешних ключей для согласованных объектов адресации. Кроме того, предложенная методика может быть положена в основу алгоритма выполнения сервиса, возвращающего код ФИАС из государственного адресного реестра, представленного в традиционной структуре.

Для развития представленной в статье модели требуется её дополнить следующими объектами адресации: сооружение; земельный участок; помещение; машино-место.

Список литературы

1. *Гладков С.Л.* Формальные свойства совместимости списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2021. – № 3 (36). – С. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/formalnye-svoystva-sovmestimosti-spiskov/> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
2. *Гладков С.Л.* Классификаторы и совместимость управленческих списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 2 (39). – С. 49–62. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/klassifikatory-i-sovmestimost-upravlencheskikh-spiskov/> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
3. *Эванс Э.* Предметно-ориентированное проектирование (DDD): структуризация сложных программных систем: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2011. – 448 с.
4. *Эблер С.В., Садаладж П.Дж.* Рефакторинг баз данных: эволюционное проектирование: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 672 с.
5. *Брукс Ф.* Проектирование процесса проектирования: записки компьютерного эксперта: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2013. – 464 с.: ил.
6. *Гладков С.Л.* Формализация понятия «адрес» // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 57–61. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529921> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
7. *Гладков С.Л.* Нормализация адреса // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 46–50. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529919> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
8. *Оккам У.* Избранное / пер. с лат. А.В. Апполонова и М.А. Гарнцева; под общ. ред. А.В. Апполонова. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 272 с. – (Bibliotheca Scholastica).

References

1. *Gladkov S.L.* Formal'nye svoystva sovmestimosti spiskov // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. – 2021. – № 3 (36). – S. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/formalnye-svoystva-sovmestimosti-spiskov/> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
2. *Gladkov S.L.* Klassifikatory i sovmestimost' upravlencheskih spiskov // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. – 2022. – № 2 (39). – S. 49–62. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/klassifikatory-i-sovmestimost-upravlencheskikh-spiskov/> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
3. *Evans E.* Predmetno-orientirovannoe proektirovanie (DDD): strukturizaciya slozhnyh programnyh sistem: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2011. – 448 s.
4. *Embler S.V., Sadaladzh P.Dzh.* Refaktoring baz dannyh: evolyucionnoe proektirovanie: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2007. – 672 s.
5. *Bruks F.* Proektirovanie processa proektirovaniya: zapiski komp'yuternogo eksperta: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2013. – 464 s.: il.
6. *Gladkov S.L.* Formalizaciya ponyatiya «adres» // *Informatizaciya i svyaz'*. – 2018. – № 5. – S. 57–61. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529921> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
7. *Gladkov S.L.* Normalizaciya adresa // *Informatizaciya i svyaz'*. – 2018. – № 5. – S. 46–50. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529919> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
8. *Okkam U.* Izbrannoe / per. s lat. A.V. Appolonova i M.A. Garnceva; pod obshch. red. A.V. Appolonova. – M.: Editorial URSS, 2002. – 272 s. – (Bibliotheca Scholastica).

УДК 378.147:004.9

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Саенко Максим Андреевич¹,
e-mail: xerokan@mail.ru,

Мельников Денис Александрович¹,
e-mail: dmbox2019@gmail.com,

Данилов Михаил Алексеевич¹,
e-mail: mike_m89@mail.ru,

¹Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), г. Москва, Россия

В статье исследуется проблема информационной безопасности смарт-систем. Уровень цифровизации смарт-систем непрерывно повышается и соответственно изменяются факторы уязвимостей и угрозы. Исходя из этого обстоятельства, процесс защиты информации необходимо непрерывно совершенствовать. Целью работы является систематизация угроз и уязвимостей современных систем умных вещей, разработка рекомендаций по повышению уровня их информационной безопасности. Приводится систематика угроз для беспроводных технологий Wi-Fi и Bluetooth. Рассматривается пример уязвимостей смарт-системы при использовании технологии Wi-Fi. Приводится типологический ряд технологии Wi-Fi, который выстроен по степени роста защищенности передаваемой информации. Показаны угрозы и уязвимости технологии при использовании конкретных протоколов защиты сети Wi-Fi. На примере показано, что информационные угрозы появляются не только из-за уязвимостей беспроводной технологии передачи информации, но из-за технологических особенностей применения данной технологии в других системах, включая «умные вещи». Проводится сравнение защищенности технологий Bluetooth и Wi-Fi, основанной на применении современного протокола WPA3. Разработаны рекомендации для передачи конфиденциальной информации по каналам Wi-Fi и Bluetooth.

Ключевые слова: беспроводные сети, Bluetooth, Wi-Fi, передача информации, информационная безопасность, уязвимости

THE ANALYSIS OF VULNERABILITY OF WIRELESS INFORMATION TRANSMISSION CHANNELS

Saenko M.A.¹,
e-mail: xerokan@mail.ru,

Melnikov D.A.¹,
e-mail: dmbox2019@gmail.com,

Danilov M.A.¹,
e-mail: mike_m89@mail.ru,

¹Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow, Russia

The article examines the problem of information security of smart systems. The level of digitalization of smart systems is continuously increasing and vulnerability factors and threats are changing accordingly. Therefore, the information protection process needs to be continuously improved. The purpose of the work is to systematize the threats and vulnerabilities of modern systems of smart things, to develop recommendations for improving their information security. The systematics of threats to Wi-Fi and Bluetooth wireless technologies is presented. An example of vulnerabilities of a smart system when using Wi-Fi technology is considered. The typological series of Wi-Fi technology is presented, which is created according to the degree of the transmitted information security growth. The threats and vulnerabilities of the technology when using specific Wi-Fi network protection

protocols are shown. The example shows that information threats appear not only because of the vulnerabilities of wireless information transmission technology, but also because of the technological features of the use of this technology in other systems, including “smart things”. A comparison is made of the security of Bluetooth and Wi-Fi technologies based on the use of the modern WPA3 protocol. Recommendations have been developed for the transmission of confidential information via Wi-Fi and Bluetooth channels.

Keywords: wireless networks, Bluetooth, Wi-Fi, information transmission, information security, vulnerabilities

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-82-90

Введение

В настоящее время широко применяются системы «умных вещей» (далее – умные вещи), которые могут автоматически выполнять определённый набор заданных программ, имеют выход в интернет и позволяют автоматизировать самые разные процессы [1]. Проблемы безопасности таких интеллектуальных систем (смарт-систем) являются сдерживающим фактором их развития. Угрозы информационной безопасности смарт-систем проявляются через факторы уязвимости. В связи с интенсивным развитием данного направления следует отметить некую терминологическую нестыковку и нарушение терминологических отношений [2]. Однако эта ситуация устраняется по мере накопления опыта и обмена мнениями.

В сфере информационной безопасности смарт-систем выделяются такие факторы, как «Доступность», «Целостность» и «Конфиденциальность» [3]. Нарушение любого из них приводит к вредоносному воздействию на информационные и другие ресурсы системы. При этом на защиту «Доступности» мобилизуется треть всех усилий по обеспечению информационной безопасности, что необходимо учитывать при реализации защитных действий.

Уровень цифровизации умных вещей непрерывно повышается и соответственно изменяются факторы уязвимостей и угрозы. Исходя из этого обстоятельства, процесс защиты информации необходимо непрерывно совершенствовать на основе систематизации угроз и уязвимостей смарт-систем, чем обусловлена актуальность данной работы.

1. Анализ уязвимостей смарт-системы на примере умного замка

Рассмотрим безопасность умных устройств на примере умного дверного замка [4; 5]. Умный замок – электронный замок, который открывается и закрывается благодаря беспроводному прямому взаимодействию со смартфоном владельца. Это вариант 1. Вторая основная его функция – возможность открывать и закрывать его удаленно также со смартфона. На рисунке 1 показана общая архитектура систем интеллектуальных замков для варианта 1. Умный замок напрямую взаимодействует с пользователем при помощи приложения для смартфона с использованием технологии Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE) [6; 7].

Приложение взаимодействует с серверами интеллектуальных замков в облаке через API-интерфейс (Application Programming Interface) по протоколу HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure). В этом случае работа интеллектуального замка зависит от подключения к мобильному устройству пользователя через интернет, которое ему необходимо для получения любых сообщений от сервера в облаке. На рисунке 1 мобильное приложение означает смартфон, который находится у владельца замка. Все три компонента (устройство умного замка, приложение для смартфона и сервер) взаимодействуют и «доверяют» друг другу, создавая систему, которая при этом имеет большое количество уязвимостей.

Технология Bluetooth подразумевает прямое взаимодействие устройств в одном помещении. В помещение может попасть гость, которому владелец дает ключ гостевого пользователя (гостиница). В этом случае гость попадает в список управления доступом смарт-замка. Смарт-замок открывается для тех, кто внесен в список доступа. Владелец помещения и смарт-замка после завершения посещения гостем может отправить сообщение в облачный сервис, которое отменяет ключ гостевого пользователя или меняет срок его действия. После того, как сервер получит сообщение владельца, он отправляет спе-

циальное сообщение смарт-замку для обновления его списка управления доступом. Однако, если человек, использовавший гостевой ключ, просто переводит свой смартфон в режим полета, смарт-замок не сможет использовать его смартфон в качестве ретранслятора для получения обновления состояния с сервера. В этом случае гостевой ключ по-прежнему может быть использован для получения доступа в помещение. Это пример уязвимости при использовании смартфона.

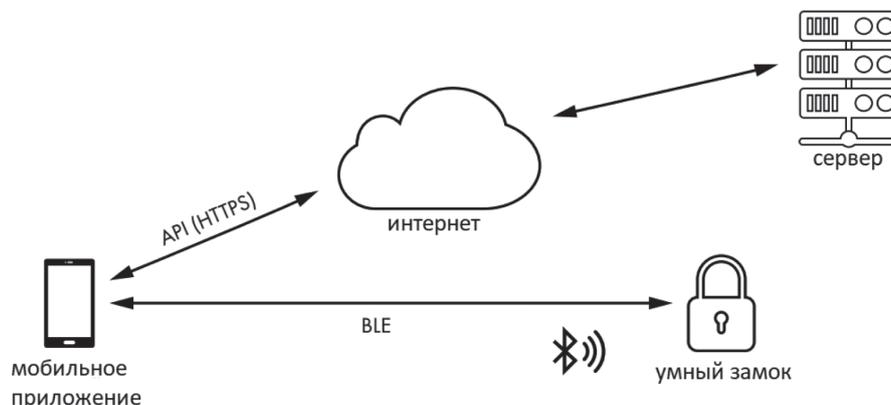


Рисунок 1 – Общая архитектура систем интеллектуальных замков на основе беспроводного прямого взаимодействия со смартфоном владельца

Простая атака сторонним лицом не позволит получить информацию с сервера, но может указать на типы уязвимостей подобных систем. Ограничения, связанные с использованием небольших, мало-мощных и недорогих встроенных устройств, только повышают уязвимость таких систем. Например, вместо ресурсоемкой криптографии с открытым ключом многие мобильные устройства обычно полагаются только на симметричные ключи для шифрования своих каналов связи. Эти криптографические ключи очень часто не уникальны и жестко запрограммированы в прошивке или оборудовании, что означает возможность для злоумышленника извлекать их, а затем повторно использовать на других таких же устройствах.

Общий вывод из рассмотренного примера состоит в том, что использование беспроводных технологий в других технологиях влечет появление новых уязвимостей, обусловленных не только внутренними уязвимостями беспроводной технологии, но технологическими особенностями стыковки беспроводной технологии с другими информационными системами, включая системы «умные вещи». Этот факт необходимо учитывать при комплексировании информационных систем беспроводными технологиями.

2. Анализ угроз в беспроводных сетях Wi-Fi

Беспроводная сеть Wi-Fi [8] имеет открытый доступ во многих местах общественного пользования. Стандарты сети не предусматривают шифрование передаваемых данных в открытых режимах. Поэтому все данные, передаваемые по открытому соединению, могут быть доступны третьим лицам при помощи специальных программ. Отсутствие шифрования – первая угроза таких сетей.

Многие технологии среднего радиуса действия, такие как Thread, Zigbee и Z-Wave, были разработаны для низкоскоростных приложений с максимальной скоростью 250 Кбит/с. Однако режим Wi-Fi был создан для высокоскоростной передачи данных, поэтому Wi-Fi имеет более высокое энергопотребление, чем другие технологии. В России адаптеры Wi-Fi с эквивалентной изотропно-излучаемой мощностью (EIRP – Equivalent Isotropically Radiated Power) превышающей 100 мВт, подлежат регистрации. Соединения Wi-Fi включают точку доступа, сетевое устройство, которое позволяет устройствам Wi-Fi подключаться к сети, и клиента, который может подключаться к точке доступа (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема подключения к сети

В практике применяют термин «станция» (STA) для обозначения любого устройства, способного использовать протокол Wi-Fi. Сеть Wi-Fi может работать как в открытом, так и в защищенном режиме. В открытом или открытом режиме точка доступа не будет требовать аутентификации и примет любого клиента, который попытается подключиться.

В защищенном режиме перед подключением клиента к точке доступа необходимо выполнить дополнительную и обязательную процедуру аутентификации. Некоторые сети также могут выбрать режим скрытия сети, в этом случае сеть не будет транслировать свой идентификатор. Соединения Wi-Fi обмениваются данными с использованием набора протоколов, которые поддерживают различные виды модуляции сигналов и работают на разных частотах. Как правило, при оценке безопасности сети Wi-Fi рассматриваются атаки на точки доступа и сетевые устройства (рисунок 2). При тестировании на безопасность сетей Интернета вещей актуальны оба вида атак.

При настройке таргетинга (рекламный механизм, выделяющий целевую аудиторию) на устройства Интернета вещей используется беспроводная карта, поддерживающая режим AP monitor (способность выступать в роли точки доступа) и способная вводить пакеты данных. Режим монитора позволяет устройству отслеживать весь трафик, который оно получает из беспроводной сети. Возможности ввода пакетов позволяют карте подделывать пакеты так, чтобы они выглядели так, как будто они исходят из другого источника.

Беспроводные сети Wi-Fi делят на два типа – открытые и закрытые. Сети открытого типа не используют защиту для подключения к самому устройству или используют удалённую защиту доступа к сети в том случае, когда аутентификация пользователя осуществляется не на самом устройстве, а на удалённом сервере. Сети закрытого типа Wi-Fi обеспечивают шифрование пакетов данных в канале передачи информации с использованием следующих технологий защиты: WEP (Wired Equivalent Privacy [9]), WPA (Wi-Fi Protected Access [10]), WPA2, WPA3.

WEP шифрует трафик с использованием 64- или 128-битного ключа в шестнадцатеричном формате. Это статический ключ, весь трафик шифруется с помощью одного ключа. Стандарт шифрования WEP в настоящее время может быть легко взломан из-за слабой криптостойкости алгоритма. На взлом WEP-защиты тратятся минуты, поэтому технология считается устаревшей.

Новые устройства используют более защищенные технологии WPA и WPA2. WPA есть второе поколение ПРО. Протокол WPA использует динамически изменяющийся 256-битный ключ, протокол аутентификации EAP (Extensible Authentication Protocol¹), криптографическую проверку целостности пакетов (Message Integrity Check, MIC) и протокол целостности временного ключа (Temporal Key Integrity Protocol, TKIP [11]). В протоколе TKIP используется двухуровневая система векторов инициализации. Схема шифрования трафика WPA представлена на рисунке 3. При использовании динамического ключа база статистики для взлома не успевает набраться. Кроме того, WPA отличается от WEP тем, что шифрует данные каждого клиента по отдельности.

¹ Aboba B., Simon D. and Eronen P. “Extensible Authentication Protocol (EAP) Key Management Framework”, RFC 5247, 2008. – URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5247> (дата обращения: 10.02.2023). – Текст: электронный.

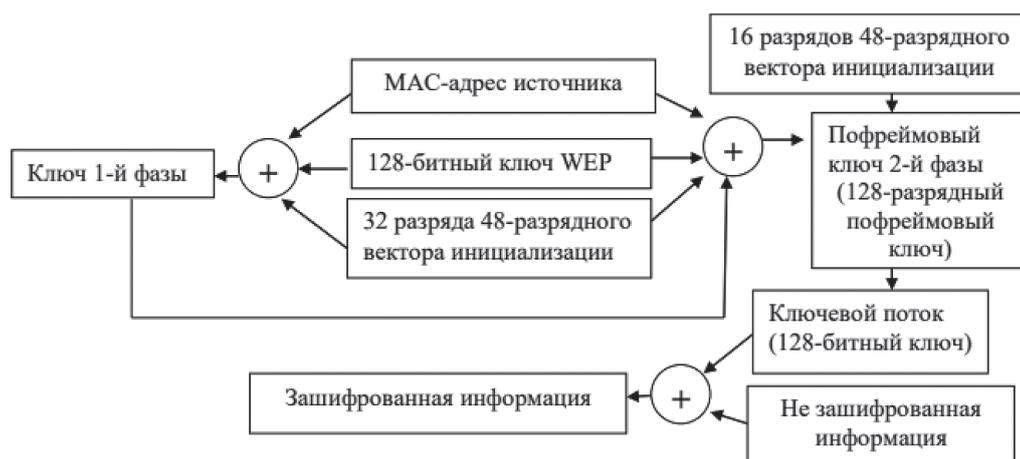


Рисунок 3 – Схема шифрования трафика WPA

Основной недостаток технологии WPA заключается в том, что в этой технологии осуществляется проверка целостности фреймов с помощью системы MIC (Message Integrity Check). В случае получения ложного фрейма система его отбрасывает. Точка доступа блокирует все коммуникации через себя на 60 секунд, если обнаруживается атака на подбор ключа. Данную особенность используют злоумышленники, отсылая точке доступа ложные фреймы для блокирования работы сети.

WPA2 является в настоящее время относительно надёжной технологией защиты для сетей Wi-Fi. В WPA2 используется протокол CCMP (Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol – протокол блочного шифрования с имитовставкой (MAC) и режимом сцепления блоков и счётчика). Протокол основан на алгоритме расширенного стандарта шифрования AES (Advanced Encryption Standard), обеспечивающего проверку подлинности и целостности сообщения. Протокол CCMP является более надёжным, чем используемый в WPA протокол TKIP. В WPA2 устранена уязвимость, связанная с хищением и подменой ключевого потока. Данную технологию можно взломать только с помощью брутфорса (метода угадывания пароля или ключа, используемого для шифрования). В этом случае для повышения уровня защиты рекомендуется частая смена ключа. Но в протоколе WPA2 отсутствуют встроенное шифрование и защита данных в публичных открытых сетях, что делает атаки методом подбора пароля серьезной угрозой.

WPA3 – третья версия протокола защищенного доступа Wi-Fi. В этом протоколе реализованы следующие новые функции:

1. Индивидуальное шифрование данных. Используется протокол DPP (Device Provisioning Protocol), позволяющий пользователям использовать теги NFC или QR-коды для подключения устройств к сети. Для повышения уровня безопасности используется 256-битное шифрование.
2. Применение протокола SAE (Simultaneous Authentication of Equals), который обеспечивает взаимную проверку аутентификации и подключения устройств.
3. Усиленная защита от атак методом подбора пароля. Протокол WPA3 защищает от подбора пароля в автономном режиме. Пользователю позволяет выполнить только одну попытку ввода пароля. Кроме того, устройство пользователя напрямую взаимодействует с устройством Wi-Fi и при каждой попытке ввода пароля требуется физическое присутствие.

В беспроводных сетях Wi-Fi (семейства стандартов IEEE 802.11) проблема безопасности решается путем совершенствования механизмов доступа, аутентификации и шифрования, создания специальных устройств для защиты этих сетей. В таблице 1 приведена систематика угроз Wi-Fi.

Таблица 1 – Систематика угроз Wi-Fi

Протокол	Уязвимость	Виды угроз
WEP открытый	Анализатор трафика, или сниффер	Обычные «прослушивание» сетевого интерфейса с хабами
		Подключение сниффера в разрыв канала
		Отвлечение трафика и направление его копии на сниффер
		Анализ побочных электромагнитных излучений
		Атака на канальном или сетевом уровне и перенаправление трафика на сниффер с последующим возвращением трафика в надлежащий адрес
WEP закрытый	Низкая криптостойкость, взлом	Взлом 2 минуты
WPA	Блокировка коммутации при обнаружении ложного фрейма	Умышленная блокировка работы сети с помощью ложных фреймов
		Хищение и подмена ключевого потока
WPA2	Взлом	Взлом с помощью метода угадывания пароля или ключа, используемого для шифрования
WPA3	Атака с понижением рейтинга	Атака по побочному каналу на основе кеша
	Утечка побочного кеша	Атака по побочному каналу на основе синхронизации

В таблице 1 отмечается «сниффер». Это программа-анализатор трафика, которая осуществляет перехват и анализ сетевого трафика.

3. Общий анализ уязвимостей беспроводной сети Bluetooth

Выше был рассмотрен пример применения Bluetooth в «умных» замках. Но данная технология применяется более широко, поэтому целесообразно рассмотреть общие уязвимости. Bluetooth – вторая по значимости технология после Wi-Fi, применяемая в умных устройствах. Первое поколение Bluetooth было основано на стандарте IEEE 802.15.1, который разрабатывался с расчетом на малую мощность. Новое поколение Bluetooth основано на стандарте IEEE 802.15.3. Он также предназначен для небольших сетей и локальной передачи данных, но предусматривает более высокую скорость передачи данных (до 55 Мбит/с) и на большее расстояние (до 100 м).

Главным преимуществом современного Bluetooth является то, что для связи не обязательна прямая видимость устройств – их могут разделять даже такие «радиопрозрачные» препятствия, как человек или стены. Взаимодействующие между собой с помощью технологии Bluetooth приборы могут находиться в движении. Bluetooth применяется во многих видах устройств, от обычных гаджетов до критически важного медицинского оборудования, такого как инсулиновые помпы и кардиостимуляторы и т.д. В промышленных условиях Bluetooth используется в датчиках, узлах, шлюзах и т.д. Он также используется в оружии, где компонентами являются, например, оптические прицелы, управляемые удаленно через Bluetooth. Различные устройства используют Bluetooth в силу преимуществ простоты и надежности этого протокола радиосвязи. По мнению многих специалистов, Bluetooth не имеет равных в своей нише. Более того, стандарт IEEE 802.15.1 стал конкурентом таких технологий, как Wi-Fi, HomeRF и IrDA (Infrared Direct Access – инфракрасный прямой доступ).

Существует версия Bluetooth Low Energy (BLE), которую часто используют устройства Интернета вещей из-за ее низкого энергопотребления и еще потому, что процесс сопряжения устройств проще, чем в предыдущих версиях Bluetooth. BLE потребляет значительно меньше энергии, чем традиционный Bluetooth, но он может очень эффективно передавать только небольшие порции информации. BLE использует 40 каналов, охватывающих диапазон от 2400 до 2483,5 МГц, традиционный Bluetooth использует 79 каналов в том же диапазоне.

Для защиты Bluetooth-соединения предусмотрено шифрование передаваемых данных, а также выполнение процедуры авторизации устройств. Шифрование данных может осуществляться с ключом длиной от 8 до 128 бит, что позволяет устанавливать уровень стойкости шифрования в соответствии

с законодательством разных стран. Bluetooth предусматривает три режима защиты, которые могут использоваться как по отдельности, так и в различных комбинациях:

1. Минимальный (обычно применяется по умолчанию). Данные кодируются общим ключом и могут приниматься любыми устройствами без ограничений.
2. Защита на уровне устройств. Реализуются процессы аутентификации и авторизации. Для каждой услуги определяется свой уровень доступа. Уровень доступа может указываться непосредственно в чипе.
3. Защита на уровне сеанса связи. Данные шифруются с помощью случайных чисел, которые хранятся в устройствах, участвующих в конкретном сеансе связи. Также выполняется процедура опознания устройств.

Современные Bluetooth-технологии обладают недостаточными средствами для опознания устройств, что делает их уязвимыми к нападениям (радиодезинформации). Кроме того, производители стремятся предоставить пользователям широкие полномочия и контроль над устройствами и их конфигурацией, что приводит к неправильному применению опознавательных Bluetooth-устройств. Крайне слабым местом интерфейса Bluetooth можно считать процесс сопряжения устройств, при котором происходит обмен ключами в незакодированных каналах, что делает их уязвимыми для стороннего прослушивания. В результате перехвата передачи в момент контакта можно получить ключ инициализации. В связи с этим рекомендуется производить процедуру сопряжения устройств в безопасной среде, что значительно уменьшает угрозу подслушивания. Кроме того, риск перехвата можно уменьшить, если пользоваться длинными паролями, которые усложняют их определение из перехваченных сообщений. Однако любое Bluetooth-устройство с личным ключом связи вполне безопасно. Так что меры безопасности по технологии Bluetooth могут защитить соединения только при условии правильной настройки и при правильном пользовании сервисами. В таблице 2 дана систематика угроз технологии Bluetooth. В таблице выделены основные угрозы и не показана их детализация.

Таблица 2 – Систематика угроз Bluetooth

Уязвимости	Угрозы
16 уязвимостей PoC-эксплоит	Вывод из строя
Программное обеспечение	Зависание устройства
	Удаленно выполнять вредоносный код на устройствах
	Сбой в работе
	Захват системы

Общий вывод при сравнении таблиц 1 и 2 заключается в том, что технология Bluetooth существенно уязвимей технологии WPA3.

Заключение

Проведен анализ уязвимостей беспроводных каналов передачи информации. Приведена систематика угроз для беспроводных технологий Wi-Fi и Bluetooth. Проведенный анализ позволяет оценить уязвимости и угрозы беспроводных сетей, использующих стандарты WEP, WPA, WPA2, WPA3. Показано, что стандарт WPA3 является наиболее стойким, но и он имеет уязвимости. Технология Bluetooth является более простым инструментом при настройке и передаче данных. Но эта технология менее быстройдействующая и непригодна для передачи конфиденциальной информации. Технология Bluetooth подвержена атакам со стороны нарушителя с низкой квалификацией благодаря ряду инструментов, из которых следует отметить PoC-эксплоит, реализующий 16 угроз. При этом уровень угроз для Bluetooth намного выше, чем для технологий WEP, WPA, WPA2, WPA3. Для передачи конфиденциальной информации наиболее приемлемой является технология WPA3.

На примере показано, что информационные угрозы появляются не только из-за уязвимостей беспроводной технологии передачи информации, но из-за технологических особенностей применения

данной технологии в других системах, включая «умные вещи». Поэтому важным фактором информационной безопасности является планирование ресурсов, в том числе и человеческих ресурсов. Без высококвалифицированных специалистов информационная безопасность любой организации будет находиться под угрозой.

Список литературы

1. *Langley D.J.* et al. The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models // *Journal of Business Research*. – 2021. – Vol. 122. – P. 853–863.
2. *Тихонов А.Н., Иванников А.Д., Цветков В.Я.* Терминологические отношения // *Фундаментальные исследования*. – 2009. – № 5. – С. 146–148.
3. *Altaf A.* et al. Trust models of internet of smart things: A survey, open issues, and future directions // *Journal of Network and Computer Applications*. – 2019. – Т. 137. – P. 93–111.
4. *Jeong J.* A study on the IoT based smart door lock system // *Information Science and Applications (ICISA) 2016*. – Singapore: Springer Singapore, 2016. – P. 1307–1318.
5. *Han D., Kim H., Jang J.* Blockchain based smart door lock system // *2017 International conference on information and communication technology convergence (ICTC)*. – IEEE, 2017. – P. 1165–1167.
6. *Mackensen E., Lai M., Wendt T.M.* Bluetooth Low Energy (BLE) based wireless sensors // *SENSORS, 2012 IEEE*. – IEEE, 2012. – P. 1–4.
7. *Barua A.* et al. Security and privacy threats for bluetooth low energy in iot and wearable devices: A comprehensive survey // *IEEE Open Journal of the Communications Society*. – 2022.
8. *Deng C.* et al. IEEE 802.11 be Wi-Fi 7: New challenges and opportunities // *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. – 2020. – Vol. 22, No. 4. – P. 2136–2166.
9. *Lashkari A.H., Towhidi F., Hosseini R.S.* Wired equivalent privacy (WEP) // *2009 International Conference on Future Computer and Communication*. – IEEE, 2009. – P. 492–495.
10. *Edney J., Arbaugh W.A., Arbaugh W.* Real 802.11 security: Wi-Fi protected access and 802.11i. – Addison-Wesley Professional, 2004. – 480 p. – URL: <https://www.amazon.com/Real-802-11-Security-Protected-802-11i/dp/0321136209> (дата обращения: 10.02.2023). – Текст: электронный.
11. *Doomun M.R., Soyjaudah K.M.* Modified Temporal Key Integrity Protocol for Efficient Wireless Network Security // *arXiv preprint arXiv:1208.5571*. – 2012. – URL: https://www.researchgate.net/publication/230750475_Modified_Temporal_Key_Integrity_Protocol_For_Efficient_Wireless_NetworkSecurity (дата обращения: 10.02.2023). – Текст: электронный.

References

1. *Langley D.J.* et al. The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models // *Journal of Business Research*. – 2021. – Vol. 122. – P. 853–863.
2. *Tihonov A.N., Ivannikov A.D., Svetkov V.Ya.* Terminologicheskie otnosheniya // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2009. – № 5. – S. 146–148.
3. *Altaf A.* et al. Trust models of internet of smart things: A survey, open issues, and future directions // *Journal of Network and Computer Applications*. – 2019. – Т. 137. – P. 93–111.
4. *Jeong J.* A study on the IoT based smart door lock system // *Information Science and Applications (ICISA) 2016*. – Singapore: Springer Singapore, 2016. – P. 1307–1318.
5. *Han D., Kim H., Jang J.* Blockchain based smart door lock system // *2017 International conference on information and communication technology convergence (ICTC)*. – IEEE, 2017. – P. 1165–1167.
6. *Mackensen E., Lai M., Wendt T.M.* Bluetooth Low Energy (BLE) based wireless sensors // *SENSORS, 2012 IEEE*. – IEEE, 2012. – P. 1–4.
7. *Barua A.* et al. Security and privacy threats for bluetooth low energy in iot and wearable devices: A comprehensive survey // *IEEE Open Journal of the Communications Society*. – 2022.
8. *Deng C.* et al. IEEE 802.11 be Wi-Fi 7: New challenges and opportunities // *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. – 2020. – Vol. 22, No. 4. – P. 2136–2166.
9. *Lashkari A.H., Towhidi F., Hosseini R.S.* Wired equivalent privacy (WEP) // *2009 International Conference on Future Computer and Communication*. – IEEE, 2009. – P. 492–495.

10. *Edney J., Arbaugh W.A., Arbaugh W.* Real 802.11 security: Wi-Fi protected access and 802.11i. – Addison-Wesley Professional, 2004. – 480 p. – URL: <https://www.amazon.com/Real-802-11-Security-Protected-802-11i/dp/0321136209> (data obrashcheniya: 10.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
11. *Doomun M.R., Soyjaudah K.M.* Modified Temporal Key Integrity Protocol for Efficient Wireless Network Security // arXiv preprint arXiv:1208.5571. – 2012. – URL: https://www.researchgate.net/publication/230750475_Modified_Temporal_Key_Integrity_Protocol_For_Efficient_Wireless_NetworkSecurity (data obrashcheniya: 10.02.2023). – Tekst: elektronnyj.

УДК 004.9

ТЕХНОЛОГИЯ ГЕНЕРАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ВОКСЕЛИЗАЦИИ И ВОЛЮМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Цветков Виктор Яковлевич¹,

*д-р техн. наук, профессор,
e-mail: cvj2@mail.ru,*

Мордвинов Владимир Александрович¹,

*канд. техн. наук, профессор,
e-mail: mordvin-vlad@list.ru,*

Матчин Василий Тимофеевич¹,

e-mail: matchin.vt@gmail.com,

¹Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), г. Москва, Россия

Статья исследует пространственное моделирование, связанное с построением виртуальных ландшафтов. Рассматривается виртуальный ландшафт, который может описывать либо реальный ландшафт, либо сцену анимационных приложений. Целью работы является разработка технологии генерации виртуальных ландшафтов, позволяющей повысить реальность их представления с перспективой применения для обучения и игровых ситуаций. В статье рассмотрена технология вокселизации, которая является альтернативой технологии пикселизации при построении трехмерных моделей. Показано, что воксель есть разновидность информационной единицы. Описаны три основных компонента генерации виртуального ландшафта: построение карт высот, генерация шума, формирование виртуальных поверхностей. Показана целесообразность применения фрактальных моделей для генерации виртуального ландшафта. Показана целесообразность применения в качестве алгоритма шума фрактального броуновского движения. Дана систематика алгоритмов формирования виртуальных поверхностей. Предложена технология, включающая адаптивный модуль процедурной генерации виртуальных поверхностей с использованием метода вокселизации и волюметрических данных. Приведены результаты эксперимента, в ходе которого был разработан модуль, уточняющий известный алгоритм Marching Cubes и дающий более реалистичное описание виртуального ландшафта.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, виртуальный ландшафт, карта высот, алгоритм математического «шума», воксель, волюметрические данные

TECHNOLOGY FOR GENERATING VIRTUAL LANDSCAPES USING THE VOXELIZATION METHOD AND VOLUMETRIC DATA

Tsvetkov V. Ya.¹,

*doctor of technical sciences, professor,
e-mail: cvj2@mail.ru,*

Mordvinov V.A.¹,

*candidate of technical sciences, professor,
e-mail: mordvin-vlad@list.ru,*

Matchin V.T.¹,

e-mail: matchin.vt@gmail.com,

¹Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow, Russia

The article explores spatial modeling associated with the construction of virtual landscapes. A virtual landscape is considered, which can describe either a real landscape or a scene of animated applications. The purpose of

the work is to develop a technology for generating virtual landscapes, allowing to increase the reality of their representation with the prospect of application for training and game situations. The article considers voxelization technology, which is an alternative to pixelization technology in the construction of three-dimensional models. It is shown that the voxel is a kind of information unit. Three main components of the virtual landscape generation are described: the construction of elevation maps, noise generation, and the forming of virtual surfaces. The expediency of using fractal models to generate a virtual landscape is shown. The expediency of using fractal Brownian motion as a noise algorithm is shown. The systematics of algorithms for the forming of virtual surfaces is given. A technology is proposed that includes an adaptive module for procedural generation of virtual surfaces using the voxelization method and volumetric data. The results of an experiment are presented, during which a module was developed that clarifies the well-known Marching Cubes algorithm and gives a more realistic description of the virtual landscape.

Keywords: three-dimensional modeling, virtual landscape, elevation map, mathematical “noise” algorithm, voxel, volumetric data

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-91-99

Введение

Ландшафтом обычно называют фрагмент наземной поверхности с характерным сочетанием, в первую очередь, рельефа и растительности, во вторую – климата, почв и животного мира. Существует понятие «природный ландшафт», которым обозначают пространственную среду, в пределах которой компоненты ландшафта сформированы и функционируют без участия человека. В области виртуального моделирования применяется термин «виртуальный ландшафт». Виртуальным ландшафтом в данной работе будем называть «виртуальную поверхность», на которой строится множество виртуальных сцен. Другим смыслом данного термина является «виртуальная основа» как фон для сценария, на котором разворачиваются виртуальные действия. Такой ландшафт применяют в различных видах образовательного и игрового контента: в видеоиграх, фильмах, обучающих программах, симуляциях [1]. Следует отметить, что использование методов вокселизации [2] при процедурной генерации ландшафта позволяет реализовать модификацию последнего, что приводит к значительному повышению интерактивности игрового мира. Повышение интерактивности, в свою очередь, приводит к насыщению соревновательной составляющей игры, вследствие чего увеличивается заинтересованность игрока в данном мультимедиапродукте [3]. Совершенствование технологии генерации виртуальных ландшафтов с применением метода вокселизации и волюметрических данных представляет актуальную научную задачу.

1. Различие между цифровым ландшафтом и игровым виртуальным ландшафтом

Цифровой ландшафт – это цифровая модель отображаемой местности. Он строится с главной целью отображения местности и ее пространственной конфигурации для последующего решения прикладных задач (расчет объемов, вынос проекта в натуру – перенесение проектных точек на местность). Отсюда главные требования к такой модели – точность и стационарность для ее многократного использования.

Игровое обучение широко используется в практике образования. Поэтому разработка виртуального контента имеет две основные области применения: в игровой индустрии и в образовании. Игровой виртуальный ландшафт строится с целью моделирования динамики пространственной ситуации, в том числе динамики самой ландшафтной модели. Главное требование к такой модели – возможность оперативного изменения или быстрой генерации данных для ее оперативного изменения и смены визуальной ситуации. Поэтому точность в ней отступает на второй план и заменяется на показатель «правдоподобие». Это совпадает с одним из основных трендов обучающих виртуальных сценариев и трендов игровой индустрии. Этот тренд отражает тенденцию развития программ автоматической

генерации контента [4]. Это обусловлено тем, что затраты на написание алгоритмов производства контента намного ниже затрат на производство самого контента. То есть метод генерации картин, если это возможно, намного быстрее, чем создание этих картин вручную. Процедурная генерация ландшафта может быть рассмотрена как часть системы автоматической генерации образовательного и игрового контента.

Использование методов вокселизации при процедурной генерации ландшафта позволяет также реализовать модификацию ландшафта [4] вместо его создания заново. Для примера, для каждого нового ландшафта или изменения ландшафта надо создавать новую цифровую модель местности и на ее основе строить модель ландшафта. Применение методов вокселизации позволяет модифицировать ландшафт, создавая измененный или совершенно новый ландшафт из старого на основе генерации контента. Такая ускоренная модификация ландшафта приводит к значительному повышению адаптивности, интерактивности и скорости информационного взаимодействия объектов виртуального мира [5]. Все это в итоге повышает интенсивность виртуального взаимодействия «пользователь – сценарий». Это приводит к насыщению обучающей или соревновательной составляющей игры. Вследствие этого увеличивается заинтересованность учащегося или игрока в данном мультимедиапродукте [3].

Для генерации воксельного ландшафта необходимо использование волюметрических данных, которые могут быть сгенерированы напрямую с помощью соответствующих алгоритмов, либо с использованием карт высот виртуального изображения. На основе карт высот с использованием методов вокселизации генерируют необходимые данные. Генерируемые волюметрические данные [6] разделены по участкам ландшафта. Их называют паттерны обеспечения возможности генерации ландшафта в реальном времени. Из полученных паттернов с использованием алгоритмов построения изоповерхностей формируют необходимый по сценарию виртуальный ландшафт [7].

2. Особенности вокселизации виртуального ландшафта

Особенности вокселизации виртуального ландшафта достаточно хорошо описаны в диссертации [2], поэтому воспользуемся пояснениями из этой работы. Термин *Voxel* образован из слов: объёмный (*volumetric*) и пиксель (*pixel*). *Voxel* является трехмерной информационной единицей или элементом объёмного изображения. Он содержит значение элемента раstra в трёхмерном пространстве. Воксели в трёхмерном пространстве являются аналогами двумерных пикселей для двухмерного пространства. Они огрубляют объекты. Поэтому первоначально основное использование вокселей было в области медицинской визуализации, где воксельные представления обычно используются для результатов сканирования МРТ. То есть они решали задачи сходства/различия, а не метрические задачи. Зато они хорошо решали задачи динамической визуализации. Это мотивировало их использование в видеоиграх. Одним из первых применений вокселей была визуализация ландшафта в видеоигре 1992 года *Comanche Maximum Overkill* (патент *Nova Logic* на трехмерное *Graphics Engine*). В процессе вокселизации данных используется пространственная логика [8].

При анализе структуры вокселей необходимо отметить, что структурно они строятся как разреженные воксельные октодеревья (*Sparse Voxel Octree, SVO*). В работе [9] подробно описано квадротомическое дерево и октодерево, которое является развитием квадротомического дерева. *SVO* представляет собой древовидную структуру данных, в которой каждый узел разделен на восемь равных октантов. Октодерево представляет собой трехмерную версию квадротомического дерева. Если в какой-то момент все листовые узлы будут содержать одни и те же данные (либо все они пусты, либо все они имеют один и тот же тип вокселя), дерево заканчивается в этой точке (отсюда «разреженное» в разреженном октодереве вокселей). Это очень эффективный способ хранения воксельных данных, особенно в случаях, когда много больших томов пусты.

В дополнение к вокселям применяют термин «доксели». Этим термином обозначают воксели, изменяющиеся во времени. Последовательность воксельных моделей во времени образует трехмерную анимацию. Воксели удобны при рассмотрении ландшафта с разных точек зрения или имитации полета над поверхностью.

3. Основы генерации карт высот

Задача генерации виртуального ландшафта включает три подзадачи: генерацию карт высот, генерацию шума, формирование виртуальных поверхностей. Для решения задач применяют соответствующие алгоритмы, выбор которых определяется условиями предметной области областью применения виртуального ландшафта.

При генерации карт высот для виртуальных ландшафтов используют некоторые свойства реальных ландшафтов, на основе которых работают алгоритмы генерации ландшафтов виртуальных. Главным условием и свойством является подобие фрактальных объектов (рисунок 1) природным объектам (рисунок 2), в том числе и ландшафтам. Требование фрактальности, естественно, ограничивает применимость данного метода при реальных построениях, но не ограничивает при игровых и учебных ситуациях. На рисунке 1а приведено «фрактальное дерево», 1б – природное дерево для сравнения.

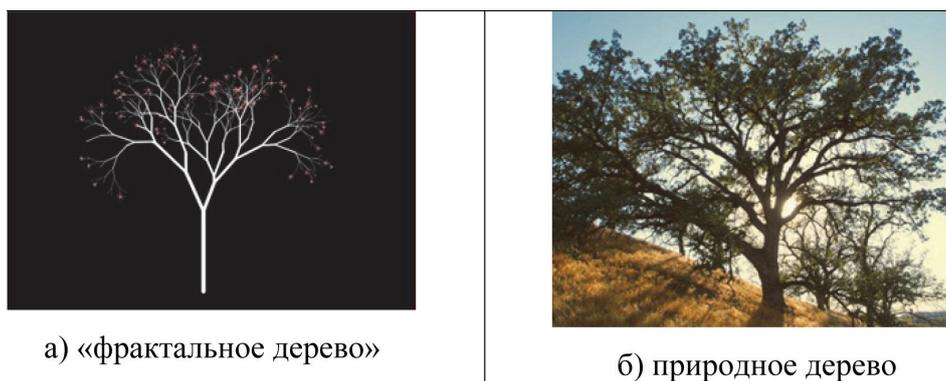


Рисунок 1 – Свойство подобия фрактальных объектов природным объектам

Фракталы содержат две характеристики: самоподобие и хаотичность. Под самоподобием в данной работе подразумевается возможность построения сложного фрактала из мелких. Хаотичностью обозначают потенциально бесконечную сложность, поскольку фракталы формируются рекурсивно и принципиально могут бесконечно масштабироваться. На практике, естественно, они конечны, но в теории их можно строить неограниченно.

Появление компьютерных технологий дало возможность создания псевдослучайных фрактальных ландшафтов и текстур с использованием алгоритмов генерации шума.

Данные, генерируемые алгоритмами генерации шума, могут быть использованы напрямую для генерации виртуального ландшафта или для генерации карты высот. Карта высот (также известная как “Heightmap”) – это изображение, которое может быть использовано для сохранения высоты каждой точки ландшафта в виде набора пикселей. Например, чёрно-белая карта высот (рисунок 2) может быть использована для преобразования цвета конкретного пикселя в высоту конкретной точки ландшафта, причём, белый цвет преобразуется в наивысшую точку, а чёрный цвет – в низшую. Эта методика заимствована из технологии картографирования.

Стоит отметить, что многие из используемых шумов не являются фрактальными по своей природе. Такие алгоритмы, как шум Перлина, шум Симплекса или Value Noise используются вкуче с броуновским движением (Brownian motion) для создания фрактальных изображений [10, с. 57–72].

Известна модель шума $1/f$ шум ($1/f$ noise), ФБД (фрактальное броуновское движение, *fractal Brownian motion*). Модель виртуального ландшафта строится путём наложения нескольких уровней шума поверх друг друга, частота каждого из которых увеличивается, а амплитуда – уменьшается относительно предыдущего уровня шума. Такая процедура позволяет создавать более детализированные и натурально выглядящие карты высот (рисунок 3). Однако следует отметить, что это моделирование детальности, а не реальность. Детализация достигается математически, а не на основе информационного соответствия реальному ландшафту. Но для игровых задач и задач тестирования в обучении такой виртуальный рельеф вполне подходит. Детализация (рисунок 3, справа) создает иллюзию псевдорéalности.

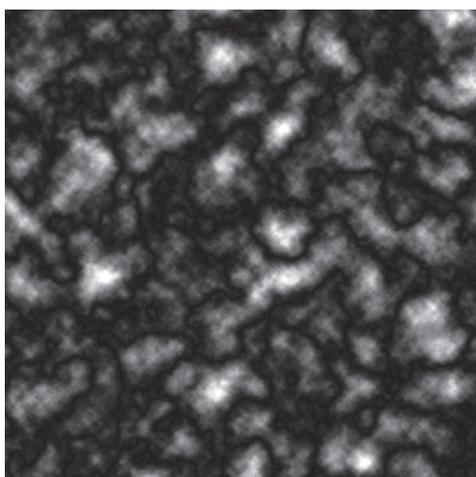


Рисунок 2 – Пример чёрно-белой карты высот

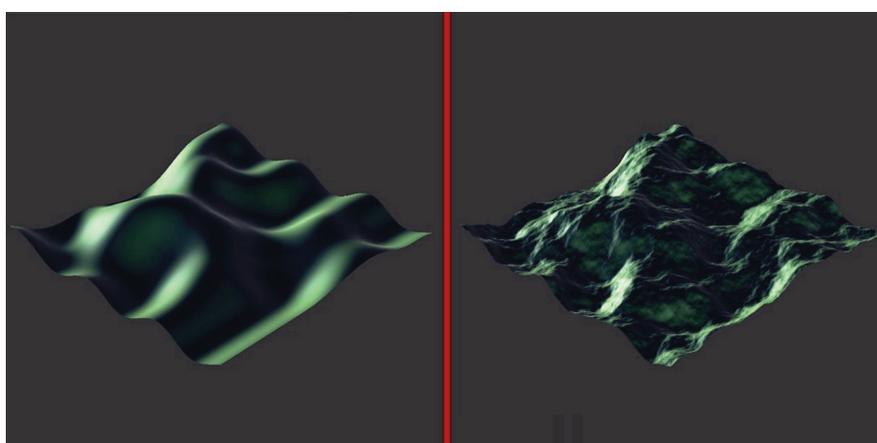


Рисунок 3 – Результаты генерации виртуального ландшафта без использования алгоритма ФБД (слева) и с использованием алгоритма ФБД (справа)

Существует множество алгоритмов генерации шумов, многие из которых используют для процедурной генерации виртуальных ландшафтов. Это такие алгоритмы, как Diamond-Square алгоритм, шум Перлина, Value Noise, шум Симплекса и шум Ворлея [11]. Сравнение данных алгоритмов на основе их производительности, требуемого объёма памяти и качества производимой карты высот приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение основных алгоритмов генерации шумов по разным критериям

Алгоритм	Производительность	Качество карты высот	Требуемый объём памяти
Diamond-Square	Очень высокая	Среднее	Высокий
Шум Перлина	Средняя	Высокое	Низкий
Шум Симплекса	Средняя	Очень высокое	Низкий
Value Noise	Низкая – Высокая*	Низкое – Среднее*	Очень низкий
Шум Ворлея	Вариативная	Уникальное	Вариативный

В таблице 1 для Value Noise задан интервал * – означает – зависит от используемой функции интерполяции.

В отличие от алгоритма Diamond-Square, остальные алгоритмы генерации шумов не являются по своей природе фрактальными, поэтому необходимо применить алгоритм ФБД для генерации более детализированных карт высот. Кроме того, следует отметить, что термин «шум» обозначает не столько

шум, сколько метод детализации представления трехмерной грубой ступенчатой поверхности в виде гладкой детальной поверхности.

Выбор алгоритма генерации шума для системы генерации ландшафта зависит от требований обучения или тестирования или от применяемой игровой или обучающей ситуации. Для систем с высокими требованиями к производительности генерации наилучшим будет алгоритм Diamond-Square. Поскольку Diamond-Square по своей природе является фрактальным, генерация нескольких уровней шума для увеличения детализации карты высот не является необходимой. Алгоритм Value Noise является наилучшей альтернативой для систем с низким располагаемым объемом памяти. Алгоритм шум Ворлея производит уникально выглядящий шум (рисунок 4), который отличается связанностью.

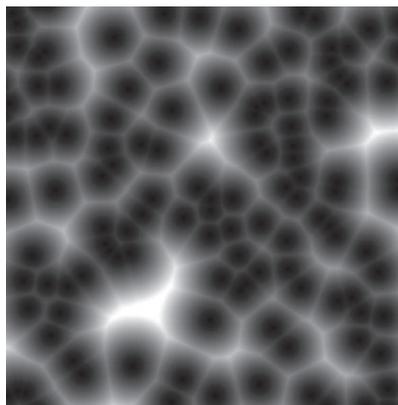


Рисунок 4 – Шум Ворлея

Для систем, нетребовательных к производительности или требуемой памяти, наилучшим выбором будет шум Симплекса, однако и классический шум Перлина (рисунок 5) может быть использован для лучшей визуальной детализации.

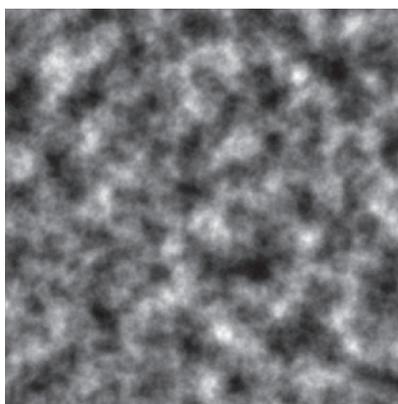


Рисунок 5 – Шум Перлина

Шум Перлина отличается псевдорельефностью, шум Ворлея выделяет структурность.

4. Алгоритмы формирования виртуальных поверхностей

Согласно систематике, в качестве алгоритмов формирования виртуальных поверхностей могут быть использованы следующие: Marching Cubes; Surface Nets; Extended Marching Cubes; Dual Contouring; Dual Marching Cubes; Manifold Dual Contouring; Isosurfaces Over Simplicial Partitions of Multiresolution Grids; Cubical Marching Squares; Adaptive Skeleton Climbing; The Transvoxel Algorithm.

В рамках исследования, проведенного на кафедре инструментального и прикладного программного обеспечения РТУ МИРЭА, в качестве основного алгоритма формирования виртуальных поверхностей был выбран Marching Cubes, поскольку данный алгоритм является наиболее производительным и легко реализуемым среди всех вышеописанных алгоритмов. Также преимуществом Marching Cubes является то, что для его использования не требуется генерация дополнительных данных (таких, как нормали к поверхности).

Логический куб перемещается по данным вокселя или облака точек, после чего рассматриваются все восемь соседей (вершин логического куба). Если они считаются сплошными для целей построения поверхности, то эта вершина в логическом кубе устанавливается в единицу, в противном случае – в ноль. Важно отметить, что алгоритм изначально был разработан для данных плотности, где пороговое значение используется для определения того, что считается внутри или снаружи поверхности – однако в игре воксельного мира воксели четко определяются как твердые и находящиеся внутри поверхности или нет.

5. Результаты эксперимента

На основе проведенных исследований и выбранного алгоритма был разработан адаптивный модуль, отвечающий следующим функциональным требованиям:

- генерация ландшафта с использованием карт высот, математических шумов и фрактального броуновского движения;
- использование методов вокселизации для генерации волнометрических данных;
- разделение ландшафта на участки для возможности динамической генерации ландшафта в реальном времени;
- использование высокопроизводительных алгоритмов для генерации ландшафтов в реальном времени;
- реализация модульной системы с возможностью замены как типа и настроек генератора, так типа и настроек рендерера.

В качестве используемого математического шума был выбран шум Перлина; в качестве подхода для генерации карт высот была выбрана генерация ФБД; в качестве алгоритма формирования виртуальных поверхностей был выбран алгоритм Marching Cubes. Алгоритм Marching Cubes имеет 3 стадии выполнения:

- 1) разбиение поверхности на участки кубовидной формы с вокселями в качестве вершин;
- 2) построение поверхности в каждом участке на основе вокселей, принадлежащих данному участку;
- 3) на основе сгенерированных участков поверхностей построение поверхности (сгенерировать нормали к поверхности, построить физическую форму поверхности).

В качестве источника данных для построения поверхностей на каждом участке была создана таблица, соотносящая конфигурацию данного участка с кубом, который будет сгенерирован в данном случае. Для генерации нормалей был использован метод движка Unity RecalculateNormals(), который на основании имеющихся данных о вершинах и треугольниках генерирует нормали поверхностей, используемые для физического взаимодействия и корректного освещения поверхности. Пример сформированной процедурной поверхности представлен на рисунке 6. Стоит отметить, что в зависимости от заданного сйда (точки раздачи) и размера вокселя результат может существенно различаться.

На рисунке 6 ландшафт, сгенерированный с использованием оригинальной версии Marching Cubes, не может в точности отобразить изначально предоставленную карту высот из-за ограничений алгоритма. Был разработан альтернативный алгоритм с использованием значений плотности для каждой оси (X, Y, Z) вокселя, что в итоге предоставляет 3 плотности на воксель. Данный метод использует линейную интерполяцию для подсчета горизонтальной плотности между двумя соседствующими вокселями. Пример сформированного ландшафта с использованием данного подхода представлен на рисунке 7.

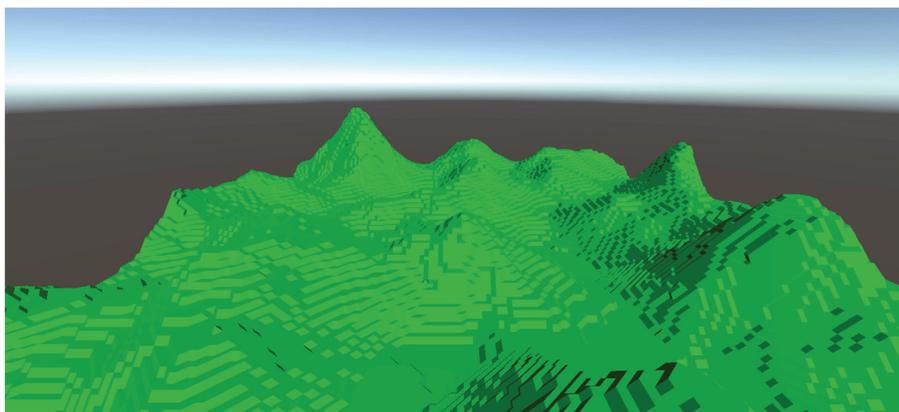


Рисунок 6 – Пример простейшей генерации виртуального рельефа

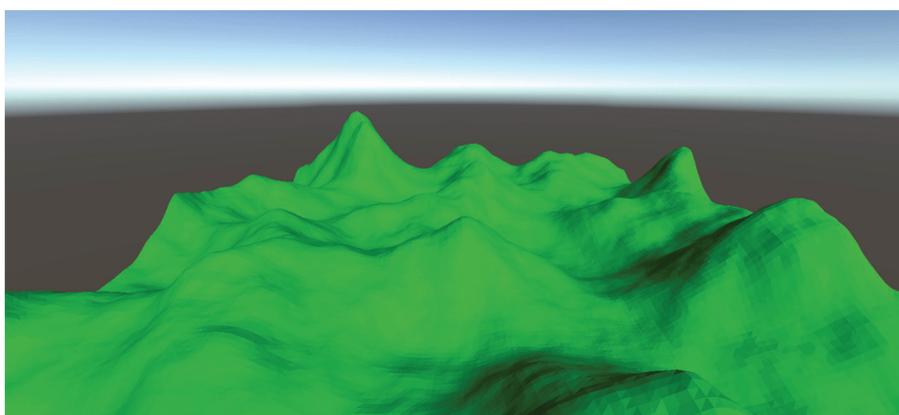


Рисунок 7 – Сгенерированный ландшафт с использованием трёх значений (трех сидов) плотности на воксель

Предложенная технология генерации виртуальных ландшафтов позволяет повысить реальность их представления.

Заключение

В ходе исследований была разработана технология, включающая адаптивный модуль процедурной генерации виртуальных поверхностей с использованием метода вокселизации и волюметрических данных. Этот модуль уточняет алгоритм Marching Cubes. Был проведён анализ предметной области, исследованы основные методики генерации ландшафтов; рассмотрены основные алгоритмы генерации карт высот, алгоритмы генерации математических шумов, методы вокселизации, интерполяции и формирования процедурных поверхностей. Также рассмотрены аналоги разрабатываемого модуля, на основе анализа которых были составлены требования к функционалу адаптивного модуля. Результаты показывают, что генерация виртуальных ландшафтов с использованием метода вокселизации и волюметрических данных перспективна для обучения и для игровых ситуаций. В то же время алгоритм Marching Cubes в чистом виде хорош для игровых ситуаций, но мало реалистичен. Для повышения реальности виртуального ландшафта целесообразно дополнять данный алгоритм, вводя дополнительные плотности в воксель. Данный подход требует дальнейших исследований.

Список литературы

1. Galin E. et al. A review of digital terrain modeling // Computer Graphics Forum. – 2019. – Т. 38, No. 2. – С. 553–577.
2. Dusterwald S. Procedural Generation of Voxel Worlds with Castles (Thesis, Master of Science (MSc)). – University of Waikato, Hamilton, New Zealand, 2015. – URL: <https://hdl.handle.net/10289/9819> (дата обращения: 03.02.2023). – Текст: электронный.
3. Vorderer P., Hartmann T., Klimmt C. Explaining the enjoyment of playing video games: The role of competition // International Conference on Entertainment Computing. – 2006. – P. 107–120.
4. Bontchev B. Modern trends in automatic generation of content for Video Games // Serdica Journal of Computing. – 2016. – No. 2. – P. 133–166.
5. Tsvetkov V.Ya. Information interaction // European researcher. – 2013. – No. 11-1 (62). – P. 2573–2577.
6. Henrique F. Procedural Generation of Volumetric Data for Terrain. Master Thesis // KTH, School of Electrical Engineering and Computer Science (EECS). – 2019. – 10 p.
7. Etiene T., Scheidegger C., Nonato L.G. Verifiable Visualization for Isosurface Extraction // IEEE transactions on visualization and computer graphics. – 2009. – Vol. 15, No. 6. – P. 1227–1234.
8. Dolgy A.I., Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya. Spatial logic in process of unmanned vehicle operation // AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. – Melville; New York, United States of America, 2021. – P. 50059.
9. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
10. Noor Shaker, Julian Togelius, Mark J. Nelson. Procedural Content Generation in Games. – Springer International Publishing Switzerland, 2016. – 237 p.
11. Thomas J. Rose, Anastasios G. Bakaoukas. Algorithms and Approaches for Procedural Terrain Generation – A Brief Review of Current Techniques / 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). – Barcelona, Spain, 2016. – P. 1–2. – DOI 10.1109/VS-GAMES.2016.7590336.

References

1. Galin E. et al. A review of digital terrain modeling // Computer Graphics Forum. – 2019. – Т. 38, No. 2. – S. 553–577.
2. Dusterwald S. Procedural Generation of Voxel Worlds with Castles (Thesis, Master of Science (MSc)). – University of Waikato, Hamilton, New Zealand, 2015. – URL: <https://hdl.handle.net/10289/9819> (data obrashcheniya: 03.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
3. Vorderer P., Hartmann T., Klimmt C. Explaining the enjoyment of playing video games: The role of competition // International Conference on Entertainment Computing. – 2006. – P. 107–120.
4. Bontchev B. Modern trends in automatic generation of content for Video Games // Serdica Journal of Computing. – 2016. – No. 2. – P. 133–166.
5. Tsvetkov V.Ya. Information interaction // European researcher. – 2013. – No. 11-1 (62). – P. 2573–2577.
6. Henrique F. Procedural Generation of Volumetric Data for Terrain. Master Thesis // KTH, School of Electrical Engineering and Computer Science (EECS). – 2019. – 10 p.
7. Etiene T., Scheidegger C., Nonato L.G. Verifiable Visualization for Isosurface Extraction // IEEE transactions on visualization and computer graphics. – 2009. – Vol. 15, No. 6. – P. 1227–1234.
8. Dolgy A.I., Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya. Spatial logic in process of unmanned vehicle operation // AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. – Melville; New York, United States of America, 2021. – P. 50059.
9. Cvetkov V.Ya. Geoinformacionnye sistemy i tekhnologii. – М.: Finansy i statistika, 1998. – 288 s.
10. Noor Shaker, Julian Togelius, Mark J. Nelson. Procedural Content Generation in Games. – Springer International Publishing Switzerland, 2016. – 237 p.
11. Thomas J. Rose, Anastasios G. Bakaoukas. Algorithms and Approaches for Procedural Terrain Generation – A Brief Review of Current Techniques / 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). – Barcelona, Spain, 2016. – P. 1–2. – DOI 10.1109/VS-GAMES.2016.7590336.

УДК 101.1

О СПОСОБАХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОНФЛИКТА УБЕЖДЕНИЙ: СОВРЕМЕННЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН

Мясников Андрей Геннадьевич^{1,2},

*д-р филос. наук, доцент,
e-mail: myasnikov-g@mail.ru,*

Мясникова Татьяна Андреевна³,

e-mail: miasnikova777@mail.ru,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, филиал в г. Пензе, г. Пенза, Россия

²Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

³Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

В статье рассматривается актуальная социально-философская проблема предупреждения и преодоления современных ценностно-смысловых конфликтов. Конфликты убеждений активируются в кризисные периоды и являются мощными источниками разрушительных процессов, поэтому современным специалистам необходимо иметь знания и навыки, позволяющие выявлять такого рода конфликтные ситуации и системно их анализировать. Для такого анализа современная социально-практическая философия предлагает три философско-методологических основания: во-первых, различение частных убеждений и всеобщих знаний, имеющих принудительное значение для разумных существ. Во-вторых, признание различных убеждений и верований имеющими равное право на мирное сосуществование в современном демократическом обществе и правовом государстве, так как они не могут претендовать на объективную истинность и превосходство друг над другом. В-третьих, современные убеждения должны соответствовать действующим юридическим законам, а, следовательно, не противоречить конституционным правам и свободам всех граждан страны, и вместе с тем должны допускать взаимоуважительное отношение к другим правомерным убеждениям. В статье представлены два основания взаимоуважительных отношений – прагматическое (экономико-правовое) и общеморальное (гуманистическое и эгоцентристское), формирование которых должно быть включено в содержание современных социально-гуманитарных дисциплин.

Ключевые слова: знание, убеждение, конфликт, социально-практическая философия, кризисная ситуация, взаимоуважение

ON THE WAYS OF PREVENTION OF BELIEFS CONFLICT: A MODERN INTERDISCIPLINARY APPROACH TO TEACHING THE SOCIAL HUMANITIES

Myasnikov A.G.^{1,2},

*doctor of philosophy, associate professor,
e-mail: myasnikov-g@mail.ru,*

Myasnikova T.A.³,

e-mail: miasnikova777@mail.ru,

¹Moscow Witte University, branch in Penza, Penza, Russia

²Penza State University, Penza, Russia

³National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia

The article describes the relevant socio-philosophical problem of preventing and overcoming modern value and meaning conflicts. Conflicts of belief are activated in times of crisis and are powerful sources of destructive processes, thus modern professionals need to have the knowledge and skills to identify this kind of conflict situations and analyze them systematically. Modern social and practical philosophy offers three philosophical and

methodological grounds for such analysis: first, the distinction between private beliefs and universal knowledge, which are coercive to rational beings. Second, the recognition of different beliefs and convictions as having an equal right to coexist peacefully in a modern democratic society and a state governed by the rule of law, since they cannot claim objective truth and superiority over one another. Third, contemporary beliefs should be consistent with applicable legal laws, and therefore they should not contradict the constitutional rights and freedoms of all citizens of the country, and at the same time should allow for mutual respect for other legitimate beliefs. The article presents two bases of mutually respectful attitudes – pragmatic (economic and legal) and general moral (humanistic and ecocentric), the forming of which should be included in the content of modern socio-humanitarian disciplines.

Keywords: knowledge, belief, conflict, socio-practical philosophy, crisis situation, mutual respect

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-100-107

Постановка проблемы

Современная кризисная эпоха порождает многочисленные конфликтные ситуации, участниками которых становятся как отдельные лица, так и целые общности и даже государства. При подготовке современных специалистов необходимо учитывать эти сложные исторические условия и целенаправленно формировать компетенции для понимания смыслов возможных конфликтов, а также навыки и умения для нахождения способов их предотвращения и позитивного разрешения. Это должно относиться не только к дисциплине «Конфликтология», которая преподается только для некоторых направлений подготовки студентов, но и к ряду обязательных социогуманитарных дисциплин, таких как «Философия», «Психология», «Социология», «Культурология» и др.

Данные компетенции необходимы современным специалистам самых разных направлений подготовки, и педагогам, и управленцам, и представителям бизнеса, правоохранительных органов для выработки конкретных механизмов решения возможных мировоззренческих конфликтов, которые будут активизироваться при усилении кризисных процессов [1; 2].

С точки зрения современной социально-практической философии мы можем предложить общий алгоритм решения таких конфликтов, который имеет общенаучный и междисциплинарный характер и нацелен, прежде всего, на предотвращение острых конфликтных ситуаций.

Философско-методологические основания

Используемый нами междисциплинарный подход к предотвращению возможных мировоззренческих конфликтов предполагает последовательный ряд логико-гносеологических и верификационных процедур, позволяющих определить гносеологический статус отдельных позиций в качестве частных убеждений или верований, а затем оценить практические возможности их применения в конкретных социокультурных и морально-правовых условиях. Данный подход содержит три основных этапа, которые мы сейчас рассмотрим.

На *первом этапе* мы должны отличить личные убеждения человека, частные верования некоторой социальной группы от знаний, которые имеют всеобщее и необходимое значение для всех разумных существ [3]. Это разграничение принципиально важно не только в качестве теоретико-методологической задачи современной науки, но также для практических целей.

Так, если речь идет о личных убеждениях (верованиях) конкретного человека или какой-то группы людей, то к ним почти не применимы понятия истинности или ложности, имеющие решающее значение для научного, проверяемого знания. Дело в том, что убеждения=верования (будь то религиозные, моральные, политические и другие) не являются всеобщими и необходимыми, т.е. они не могут претендовать на объективную истинность. Это положение впервые было сформулировано и обосновано в критической философии И. Канта еще в конце XVIII столетия и до сих пор остается надежным критерием разграничения знания и веры [4].

Если же мы начинаем выдавать свои личные убеждения (не проверяемые и зависящие от разных субъективных особенностей) за всеобщие и необходимые знания, имеющие принудительную силу для всех, то тем самым мы начинаем произвольно навязывать другим людям свои убеждения=верования, не имея на то достаточных оснований. Отсюда возникает очень опасная ситуация, способная спровоцировать острый конфликт, а именно когда частное убеждение человека или социальной группы претендует на обязательную истинность для всех остальных членов общества, которую они должны признать. А тем более, если частное убеждение навязывается от имени какой-то общественно-политической или религиозной организации, то это может породить масштабный социальный конфликт, например, гражданскую или религиозную войну [5].

Таким образом, наше *второе философско-методологическое основание* заключается в том, чтобы признать различные личные убеждения и частные верования имеющими равное право на мирное сосуществование в современном демократическом обществе и правовом государстве, так как они не могут претендовать на объективную истинность, а, следовательно, не могут быть необходимыми и всеобщими знаниями, способными быть убедительными для всех и объединяющими самых разных людей [6].

При этом мы должны учитывать, что философско-методологическое требование всеобщности и необходимости относится, прежде всего, к естественно-научному и техническому знанию, что же касается социогуманитарных наук, то они также имеют свою всеобщую объективность и проверяемость своих знаний, несмотря на наличие некоторых аспектов, связанных с личной, субъективной пристрастностью, например, с личной нравственно-религиозной убежденностью [7]. Поэтому важная задача современной социально-практической философии состоит в том, чтобы выявлять эти субъективные аспекты, и как бы «брать их в скобки», не акцентировать на них внимания, чтобы не создавать лишнего напряжения, не создавать источника возможного конфликта, ведь эти ценностно-субъективные аспекты оказываются принципиально непроверяемыми и не будут убедительными для лиц, не разделяющих подобные убеждения. Следовательно, эти аспекты должны сохранять лишь второстепенное значение в ходе дискуссий, обсуждений, а главное – при принятии общезначимых решений.

В-третьих, наш философско-методологический подход предполагает, что мы должны допустить возможность и даже необходимость мирного сосуществования разных мировоззренческих убеждений, верований, не противоречащих действующим государственно-юридическим законам и общечеловеческим нормам морали. Если какие-нибудь радикальные верующие люди (например, фанатики-сатанисты) захотят отстаивать свои убеждения, наносящие вред или угрожающие безопасности других лиц, то они должны быть привлечены к ответственности по действующему законодательству. В большинстве же случаев нравственно-религиозные убеждения наших современников являются вполне гуманными и законными, а значит, и допускающими возможность взаимоуважительного сосуществования с другими убеждениями.

Здесь мы выходим к известным проблемам толерантности, которые в нашем российском контексте требуют внимательного рационально-критического осмысления.

Практические основания взаимоуважения (толерантности)

Еще в конце 90-х годов прошлого века в российский общественно-политический дискурс вошло понятие «толерантность» (терпимость), и с помощью больших государственных усилий оно стало активно продвигаться в научно-образовательной среде. Апогей этого продвижения пришелся на 2009–2010 годы, когда почти все обществоведы, педагоги, психологи, политики и чиновники разных уровней говорили о толерантности как панацее от всех наших проблем. Но последующие исторические события в нашей стране обнаружили, что это далеко не так. В 2009 году профессор А.Г. Мясников также занимался этой проблематикой, и по инициативе Правительства Пензенской области занимался организацией и проведением научно-практической конференции по проблемам толерантности в пензенском регионе. Уже тогда А.Г. Мясниковым была высказана идея о том, что сам термин «толерантность» является неоднозначным, и когда его переводят на русский язык как «терпимость к иному, другому», то при этом упускают из виду границы этой терпимости. Ведь если терпимость будет без границ, то она

превращается в полную пассивность, безразличие или в безвольное холопство, унижающее человеческое достоинство и превращающее человека в существо с ослабленными защитными реакциями, т.е. с ослабленным иммунитетом. И действительно, изначальный медико-биологический смысл термина «толерантность» предполагает организм, оказавшийся в экстремальных жизненных условиях, и вынужденный адаптироваться к ним с помощью ослабления защитных реакций. Такого рода вынужденное приспособление организма в некоторых случаях может стать успешным, а может и привести к гибели самого организма, причем это зависит от очень многих факторов, на которые сам организм не в силах повлиять [8].

Из этого следует, что применение понятия толерантности к человеческим способам взаимодействия, в том числе в возможных экстремальных ситуациях, требует очень внимательного рационально-критического анализа, иначе мы попадаем в ловушку самоуничтожения, если становимся терпимыми к любому насилию, злу и безобразию, или даже если пытаемся механически, бездумно заимствовать чужие принципы и ценности, которые могут не соответствовать нашим базовым условиям выживания и развития [9]. Чтобы избежать подобных вредных ассоциаций и негативных практических последствий, мы предлагаем использовать вместо латинизма «толерантность» наше российское понятие «взаиморезуважение», которое изначально исключает любые негативные коннотации и ассоциации, предполагает именно паритетные взаимные отношения между людьми, основанные на признании их равнодостоинства, равноправии и общем желании быть счастливыми. Таким образом, *взаиморезуважение* – это, по сути, универсальный ключ к решению многих конфликтных ситуаций, а главным образом – к предотвращению мировоззренческих и других конфликтов. Для такого универсального ключа необходимо определить четкие границы, которые бы служили надежными ориентирами при согласовании между собой разных мировоззренческих позиций, убеждений и интересов.

Первым основанием и границей взаиморезуважения будет *прагматическое, а именно экономико-правовая заинтересованность людей в общем деле*. Говоря о первом основании, необходимо учитывать объективную иерархию общественных отношений, которая определяет сознание и поведение большинства разумных существ, в том числе и россиян [10]. Современные общественные науки однозначно признают фундаментальную и доминирующую роль экономических отношений в жизни любого социума, а также их конструктивную роль в межличностных и международных отношениях. Как писал И. Кант, именно дух торговли является главным препятствием для разных конфликтов и междуусобиц, так как взаимовыгодное экономическое сотрудничество сближает разных действующих субъектов и создает между ними долгосрочные позитивные отношения [11]. Это имеет прямое отношение к современным межличностным отношениям, которые направлены на достижение некоторого общего блага. Например, во многих профессиональных спортивных командах или коммерческих фирмах могут работать люди с разными религиозными верованиями, различными ценностно-моральными убеждениями и жизненными установками, но их общая прагматическая заинтересованность в материальных результатах общего дела отодвигает на задний план эти субъективные различия и даже антагонизмы, делая их несущественными. На первый план здесь выходит прагматическое, рассудочное благоразумие в виде личного материального интереса, который, в свою очередь, предполагает заинтересованность в общем коммерческом успехе дела. И это общее дело действительно связывает сотрудников разных национальностей, верований, рас, имеющих разные убеждения, приучая их к признанию значимости каждого лица и формируя уважение к личному благу и достоинству.

Важным дополнением к экономической заинтересованности человека в общем деле будет правовая защищенность этих отношений, так как юридически закрепленные экономические отношения получают большую надежность и гарантию защиты законных интересов всех участников. Единство экономической и правовой заинтересованности участников общего дела является фундаментальной основой взаиморезуважения именно как многостороннего процесса, в котором обеспечивается взаимное согласие всех участников [12].

Вторым основанием взаиморезуважительных отношений будет *общеморальное, которое следует за экономико-правовым основанием*. Общесморальное основание предполагает общечеловеческие разумные нормы поведения, вытекающие из базовых запретов на произвольное насилие и обман, а также предполагает общеэволюционные потребности людей в солидарности, кооперации и взаимопомощи [13].

Второе основание является более сложным, так как оно обнаруживает наличие разных моральных позиций, ценностей и установок, которые к тому же трансформируются на протяжении человеческой истории в разных обществах и до сих пор находятся в динамичном состоянии, например, отношение к женщинам, к детям, к половым вопросам и общему благу. Возникает вопрос: а могут ли люди в XXI веке прийти к общим моральным основам? Или это невозможно, так как частные интересы всегда будут оказывать свое индивидуализирующее влияние, обусловленное естественной первичностью личных интересов?

Ответом будет сама человеческая практика международных отношений нашего времени, которая нацелена на взаимное признание общих ценностей прав и свобод человека, человеческого достоинства. Потребность в создании многополярного мира, основанного на взаимоуважительных отношениях к обычаям и законам разных стран, независимо от уровня их социально-экономического развития и политического устройства, является наглядным свидетельством продвижения человечества к общим моральным и правовым нормам, которые должны служить основанием конструктивного сотрудничества и мирного сосуществования [14]. Но движение по этому пути наталкивается на естественное сопротивление эгоистических интересов некоторых ведущих стран, привыкших к своему державному доминированию и военно-политическому превосходству над другими обществами. Этот естественный эгоизм порождает современные международные конфликты и приносит много человеческого горя и бедствий, но, как показал горький исторический опыт XX века, именно такой дорогой ценой утверждаются ценности взаимоуважения и признания равнодостоинства разных субъектов – конкретных личностей, малых этносов и государств.

Таким образом, мы можем определить общеморальное основание взаимоуважительных отношений в качестве важного условия совершенствования общественных отношений, вытекающего из общечеловеческой разумности, которая постепенно раскрывается в человеческой истории.

Теперь перейдем к рассмотрению возможных вариантов согласования разных человеческих убеждений. При этом обратим особое внимание на социально-прагматический подход, который учитывает многие реальные факторы человеческих взаимодействий и наиболее востребован в современных экономико-правовых коммуникациях.

Социально-прагматический подход к согласованию разных убеждений

Как показывает исторический опыт и как давно утверждают многие философы и обществоведы, люди не могут жить без конфликтов, без разногласий и соперничества, так как с помощью этой разнообразной противоречивости происходит развитие самих людей и всего человечества [15]. Стремление человека к свободному самовыражению неизбежно будет сопряжено с интересами и ценностями других лиц, с определенным уровнем общественной свободы, который будет задавать возможности для личной самореализации. Если до середины XX века большинство обществ находилось на уровне вынужденного выживания (на 3 степени свободы), то уже в начале XXI века многие общества продвинулись до высших степеней свободы – политической и духовной (7 и 8 степени) [12]. Чтобы достичь этих высших степеней личной и общественной свободы, необходимо установить четкие и общепонятные механизмы согласования разных человеческих интересов и ценностей=убеждений.

Для нахождения таких компромиссных механизмов известный социальный философ Ю. Хабермас предлагает использовать метод публичных рациональных дискуссий, которые позволяют выявлять разнообразие мировоззренческих позиций, убеждений и соотносить их между собой для поиска вариантов согласования [16]. Конечно, такая конструктивная рациональная коммуникация является некоей идеальной формой публичности, но в современных демократических обществах она становится действительно необходимой для защиты интересов и убеждений не только большинства членов общества, но остающегося меньшинства, которое также имеет права на самовыражение.

Усложнение общественных отношений в информационную эпоху наглядно показывает, что недооценка роли различных так называемых «меньшинств» является очень опасной. Тем более что ускоряющийся процесс индивидуализации самой общественной жизни будет вести к принципиальному

уменьшению так называемого «большинства». Так, политические выборы во многих демократических странах часто заканчиваются только во втором туре, потому что нет явного преобладания какой-то одной позиции. Поэтому нахождение компромиссных вариантов, которые бы позволили согласовать все имеющиеся позиции – это высшая прагматическая задача, которая предполагает серьезную научную подготовку специалистов для ее решения.

Современные обществоведческие дискуссии показывают, что эпоха доминирования партий, идеологий или харизматических идей постепенно проходит, и ей на смену идет эпоха так называемого «экоцентризма», которая предполагает защиту всего разнообразия жизни на земле, в том числе и человеческого, ментально-ценностного [17; 18]. Такого рода защита ориентирована на «недоминирование» отдельных групп или идеологий, она нацелена на сохранение всего сложного жизненного комплекса на Земле и на достижение разумного компромиссного согласия. Этот идеал важен для выстраивания новых форм ненасильственной коммуникации и добрососедских отношений между разными субъектами общественно-политической жизни, так как именно от личного блага мы можем подойти к благу общему.

Заключение

Подводя итог нашему рассмотрению актуальной проблемы возможности решения мировоззренческих конфликтов, мы должны акцентировать внимание на особой роли социально-гуманитарных дисциплин в формировании ценностно-нормативных компетенций, способствующих решению этой проблемы.

Прежде всего, мы выделили философско-методологические основания, которые позволяют, *во-первых*, отличить личные и частные убеждения от всеобщих знаний, имеющих принудительное значение для разумных существ. *Во-вторых*, необходимо признать различные убеждения и верования имеющими равное право на мирное сосуществование в современном демократическом обществе и правовом государстве, так как они не могут претендовать на объективную истинность и превосходство друг над другом. *В-третьих*, также необходимо признать, что современные личные убеждения должны соответствовать действующим юридическим законам, прежде всего, конституционным правам и свободам, и вместе с тем должны допускать взаимоуважительное отношение к другим правомерным убеждениям.

Важным результатом нашего социально-философского анализа является новая конструктивная трактовка известного европейского понятия «толерантности» как взаимоуважения, которое имеет позитивное значение для решения проблемы конфликта убеждений. При этом мы выявили и обосновали два основания взаимоуважительных отношений – прагматическое (экономико-правовое) и общеморальное (гуманистическое и экоцентрическое).

Таким образом, указанные результаты нашего исследования могут способствовать совершенствованию содержательно-смыслового аспекта социально-гуманитарных дисциплин, предназначенных для подготовки современных специалистов. Для этого рекомендуется дополнить учебные курсы по базовым социально-гуманитарным наукам (философии, социологии, психологии и др.) представленным в нашей статье философско-методологическим алгоритмом предотвращения ценностно-смысловых конфликтов или конфликтов убеждений.

Список литературы

1. Чумаков А.Н. Глобальный мир: столкновение интересов. – М.: Проспект, 2018. – С. 236–240.
2. Юревич А.В. Психологическое состояние современного российского общества: новые тенденции // Разработка понятий в современной психологии: сборник статей / отв. ред. А.Л. Журавлев, Е.А. Сергиенко, Г.А. Виленская. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 2019. – С. 709–729.
3. Мясников А.Г., Константинов В.В., Чернецов М.А., Мясникова Т.А. Происхождение, структура и функции ловушек для свободы: социально-философский анализ // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2019. – Т. 8, № 2А. – С. 158–170.
4. Лапин Н.И. Человек и культура его взаимодействий с обществом в прошлом, настоящем и будущем России (продолжая традиции осевого поколения) // Вопросы философии. – 2021. – № 5. – С. 5–16.

5. Эволюция свободы: теория и практика социально-философского конструктивизма: монография / А.Г. Мясников, Л.Н. Мешкова, В.В. Константинов, М.А. Чернецов, Т.А. Мясникова / под науч. ред. А.Г. Мясникова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2020. – С. 12–17.
6. *Смирнов А.В.* Всечеловеческое vs. общечеловеческое. – М.: Садра, ИД ЯСК, 2019. – С. 23–26.
7. Универсальность в морали: монография / отв. ред. Р.Г. Апресян. – М.: Сандра, 2020. – 480 с.
8. *Инглхард Р., Вельцер К.* Модернизация, культурные изменения и демократия. Последовательность человеческого развития. – М.: Новое издательство, 2011. – 464 с.
9. *Ушаков Д.В.* Менталитет и социально-экономические достижения стран // Вестник Российской академии наук. – 2020. – Т. 90, № 3. – С. 224–231.
10. *Кирдина С.Г.* Институциональные матрицы и развитие России. Введение в X-Y-теорию. – М.; СПб.: Нестор-История, 2014. – 468 с.
11. *Кант И.* К вечному миру // Сочинения на немецком и русском языках: в 4 т. – М.: Ками, 1994. – Т. 1. – С. 353–477.
12. *Мясников А.Г., Мясникова Т.А.* Условия реализации политической свободы в постсоветском обществе: опыт социально-философского анализа и моделирования // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 4. – С. 81–90, 84–87.
13. Позитивный образ будущего: теория, история, способы конструирования: монография / Т.С. Паниотова, Е.В. Золотухина, И.В. Желтикова [и др.]; Южный федеральный университет; отв. ред. Т.С. Паниотова. – Ростов н/Д.; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2021. – С. 5–10.
14. Индивидуальное, национальное и глобальное в сознании современного человека: новые идеи, проблемы, научные направления: сборник статей / под ред. Н.В. Борисовой. – М.: ИП РАН, 2020. – С. 58–65.
15. *Горшков М.К.* Динамика массового сознания россиян в постсоветский период в контексте социологического анализа // И вновь на перепутье? Постсоветским трансформациям 30 лет...: сборник научных трудов / М.К. Горшков [и др.]. – М.: Новые печатные технологии, 2019. – С. 143–164.
16. *Хабермас Ю.* Теория коммуникативной деятельности. Т. 1. Рациональность действия и социальная рационализация. Т. 2. К критике функционалистского разума / пер. с нем. А.К. Судакова. – М.: Весь Мир, 2022. – 880 с.
17. *Антипина О.Н.* Этические аспекты экономической теории счастья // Общественные науки и современность. – 2021. – № 1. – С. 48–62.
18. *Раменская Л.А.* Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец. – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 16–28.

References

1. *Chumakov A.N.* Global'nyj mir: stolknovenie interesov. – М.: Prospekt, 2018. – S. 236–240.
2. *Yurevich A.V.* Psihologicheskoe sostoyanie sovremenno go rossijskogo obshchestva: novye tendencii // Razrabotka ponyatij v sovremennoj psihologii: sbornik statej / отв. ред. А.Л. Zhuravlev, Е.А. Sergienko, G.A. Vilenskaya. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 2019. – S. 709–729.
3. *Myasnikov A.G., Konstantinov V.V., Chernecov M.A., Myasnikova T.A.* Proiskhozhdenie, struktura i funkcii lovushek dlya svobody: social'no-filosofskij analiz // Kontekst i refleksiya: filosofiya o mire i cheloveke. – 2019. – Т. 8, № 2А. – S. 158–170.
4. *Lapin N.I.* Chelovek i kul'tura ego vzaimodejstvij s obshchestvom v proshlom, nastoyashchem i budushchem Rossii (prodolzha ya tradicii osevogo pokoleniya) // Voprosy filosofii. – 2021. – № 5. – S. 5–16.
5. Evolyuciya svobody: teoriya i praktika social'no-filosofskogo konstruktivizma: monografiya / A.G. Myasnikov, L.N. Meshkova, V.V. Konstantinov, M.A. Chernecov, T.A. Myasnikova / pod nauch. red. A.G. Myasnikova. – Penza: Izd-vo PGU, 2020. – S. 12–17.
6. *Smirnov A.V.* Vsechelovecheskoe vs. obshchechelovecheskoe. – М.: Sadra, ID YASK, 2019. – S. 23–26.
7. Universal'nost' v morali: monografiya / отв. ред. R.G. Apresyan. – М.: Sandra, 2020. – 480 s.
8. *Inglhard R., Vel'cer K.* Modernizaciya, kul'turnye izmeneniya i demokratiya. Posledovatel'nost' chelovecheskogo razvitiya. – М.: Novoe izdatel'stvo, 2011. – 464 s.
9. *Ushakov D.V.* Mentalitet i social'no-ekonomicheskie dostizheniya stran // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2020. – Т. 90, № 3. – S. 224–231.

10. *Kirdina S.G.* Institucional'nye matricy i razvitie Rossii. Vvedenie v H-Y-teoriyu. – M.; SPb.: Nestor-Istoriya, 2014. – 468 s.
11. *Kant I.* K vechnomu miru // Sochineniya na nemeckom i russkom yazykah: v 4 t. – M.: Kami, 1994. – T. 1. – S. 353–477.
12. *Myasnikov A.G., Myasnikova T.A.* Usloviya realizacii politicheskoy svobody v postsovetskom obshchestve: opyt social'no-filosofskogo analiza i modelirovaniya // Intellekt. Innovacii. Investicii. – 2020. – № 4. – S. 81–90, 84–87.
13. Pozitivnyj obraz budushchego: teoriya, istoriya, sposoby konstruirovaniya: monografiya / T.S. Paniotova, E.V. Zolotuhina, I.V. Zheltikova [i dr.]; Yuzhnyj federal'nyj universitet; otv. red. T.S. Paniotova. – Rostov n/D.; Taganrog: Izd-vo Yuzhnogo federal'nogo universiteta, 2021. – S. 5–10.
14. Individual'noe, nacional'noe i global'noe v soznanii sovremennogo cheloveka: novye idei, problemy, nauchnye napravleniya: sbornik statej / pod red. N.V. Borisovoj. – M.: IP RAN, 2020. – S. 58–65.
15. *Gorshkov M.K.* Dinamika massovogo soznaniya rossiyan v postsovetskij period v kontekste sociologicheskogo analiza // I vnov' na pereput'e? Postsovetskim transformacijam 30 let...: sbornik nauchnyh trudov / M.K. Gorshkov [i dr.]. – M.: Novye pechatnye tekhnologii, 2019. – S. 143–164.
16. *Habermas Yu.* Teoriya kommunikativnoj deyatel'nosti. T. 1. Racional'nost' dejstviya i social'naya racionalizaciya. T. 2. K kritike funkcionalistskogo razuma / per. s nem. A.K. Sudakova. – M.: Ves' Mir, 2022. – 880 s.
17. *Antipina O.N.* Eticheskie aspekty ekonomicheskoy teorii schast'ya // Obshchestvennye nauki i sovremenost'. – 2021. – № 1. – S. 48–62.
18. *Ramenskaya L.A.* Primenenie koncepcii ekosistem v ekonomiko-upravlencheskih issledovaniyah // Upravlenec. – 2020. – T. 11, № 4. – S. 16–28.

УДК 502.07:51-7

ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ НАЗЕМНЫХ СЕТЕЙ АЭРОЗОЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В БЕРЕГОВЫХ ЗОНАХ В УСЛОВИЯХ ВЕТРА

Халилова Хадиджа Сабир гызы¹,
e-mail: x.xalilova@mail.ru,

Гусейнова Рена Омар гызы²,
канд. техн. наук, доцент,
e-mail: renahuseynova55@gmail.com,

¹Национальная академия авиации, г. Баку, Азербайджанская Республика

²Азербайджанский университет архитектуры и строительства, г. Баку, Азербайджанская Республика

Статья посвящена вопросам построения наземных сетей сбора информации об аэрозольном загрязнении береговых зон с учетом скорости ветра с моря на берег. Методология проведения исследования предусматривает учет следующих основных воздействующих факторов береговой зоны: скорость ветра в направлении «море – берег», расстояние от берега, экспоненциальное уменьшение оптической толщины берегового морского аэрозоля при удалении от береговой линии к суше. В статье сформулирована и решена оптимизационная задача по выбору расстояния удаленности места расположения фотометра в зависимости от скорости ветра. Дана формула для вычисления удаленности от береговой линии, при которой средняя величина измерительного сигнала по некоторому диапазону допустимых скоростей ветров достигает минимальной величины. Основным выводом проведенного исследования является установленный факт о наличии оптимальных соотношений внешних факторов, которые должны быть учтены при построении и использовании технических средств сбора информации и контроля состояния атмосферы в прибрежных зонах. Полученные результаты могут быть применены при построении метеорологических сетей и станций для контроля загрязнения атмосферы в прибрежных зонах.

Ключевые слова: сбор информации, аэрозольные измерения, атмосфера, прибрежные зоны, оптимизационная задача, береговые сети фотометрических измерителей

ISSUES OF CONSTRUCTING GROUND-BASED NETWORKS OF AEROSOL MEASUREMENTS IN COASTAL ZONES UNDER WIND CONDITIONS

Khalilova H.S.¹,
e-mail: x.xalilova@mail.ru,

Huseynova R.O.²,
candidate of technical sciences, associate professor,
e-mail: renahuseynova55@gmail.com,

¹National Academy of Aviation, Baku, Republic of Azerbaijan

²Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Republic of Azerbaijan

The article is devoted to the issues of building ground-based networks for collecting information about aerosol pollution of coastal zones, taking into account the wind speed from sea to shore. The methodology of the study provides for taking into account the following main influencing factors of the coastal zone: wind speed in the “sea-shore” direction, distance from the shore, exponential decrease in the optical thickness of the coastal sea aerosol at a distance from the coastline to the land. The optimization problem of choosing the distance of the location of the photometer depending on the wind speed is formulated and solved in the article. A formula is given for calculating the distance from the coastline at which the average value of the measuring signal over a certain range of permissible wind speeds reaches a minimum value. The main conclusion of the study is the established fact that there are optimal ratios of influencing factors of the coastal zone, which should be taken

into account when constructing and using technical means of collecting information and monitoring the state of the atmosphere in coastal zones. The results obtained can be applied in the construction of meteorological networks and stations for monitoring atmospheric pollution in coastal zones.

Keywords: information collection, aerosol measurements, atmosphere, coastal zones, optimization problem, coastal networks of photometric meters

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-108-115

Введение

Аэрозольная загрязненность береговых территорий неизменно влияет как на радиационный баланс, так и на климат крупных городских зон. Вместе с тем, существующие модели аэрозоля часто не учитывают временную изменчивость аэрозольной нагрузки атмосферы береговых урбанизированных зон. Например, согласно [1], расчеты оптической толщины аэрозоля в Пекине при различных уровнях видимости приводили к погрешностям полученных оценок от +65 % до –35 % вычисленных по методике LOWTRAN7. Результаты экспериментальных измерений оптической радиации на длине волны 500 нм также привели к оценкам оптической толщины аэрозоля над городом Валенсия, отличающимся от результатов расчетов, проведенных по методике LOWTRAN7. Указанные факты, возможно, являются результатом как неадекватности моделей аэрозоля, используемых при расчетах, так и несовершенства используемых технических средств и методик проводимых измерений. Современные методики, предназначенные для применения в различных природных и географических средах, должны учитывать все природные факторы, способные оказать значительное внешнее воздействие на результаты проводимых измерений. Одним из таких факторов для береговых зон является ветер. С учетом изложенного, оптимизация береговых сетей фотометрических измерителей для сбора информации о степени аэрозольного загрязнения атмосферы с учетом воздействия ветров является актуальной научной задачей.

1. Изменчивость аэрозольной обстановки в береговых территориях

Изменчивость аэрозольной обстановки в береговых территориях в основном может быть объяснена изменчивостью ветренной обстановки в этой зоне. Морской аэрозоль, сгенерированный под воздействием ветров, суммируется с континентальным аэрозолем природного или антропогенного происхождения. При этом под воздействием влажности воздуха происходит увлажнение аэрозолей, в результате чего размеры аэрозольных частиц могут увеличиваться почти на порядок. В общем случае, в диапазоне видимых длин волн оптическая толщина аэрозоля определяется по формуле (1)

$$\tau_T = \tau_R + \tau_a + \tau_O + \tau_N, \quad (1)$$

где τ_R – оптическая толщина рэлеевского рассеяния;

τ_a – оптическая толщина аэрозоля;

τ_O и τ_N – оптические толщины O_3 и NO_2 .

При этом оптическая толщина атмосферы определяется на основе закона Бугера – Ламберта – Бера согласно формуле (2)

$$E = \frac{E_0 \exp(-\tau_T m)}{R^2}, \quad (2)$$

где R – среднее расстояние от Земли до Солнца;

E_0 – солнечный поток радиации на верхней границе атмосферы;

E – измеренная величина солнечного оптического излучения на уровне Земли;

m – оптическая воздушная масса.

При этом измеренные значения солнечной оптической радиации в пределах урбанизированных и периферийных зон резко отличаются, что иллюстрируется на рисунке 1.

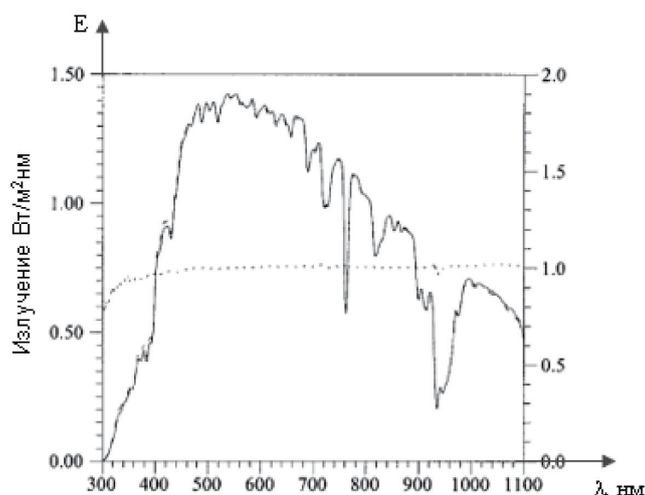


Рисунок 1 – Измеренные значения прямой солнечной радиации в г. Валенсия в центре города (сплошная линия) и на периферии (пунктир) [1]

На рисунке 1 приняты следующие обозначения: λ – длина волны проводимых измерений, нм.

Что касается выбора средства аэрозольных измерений и наиболее информативного параметра, то согласно [2–5] наиболее информативным параметром следует считать коэффициент аэрозольного ослабления. Такой вывод вполне может быть обоснован тем, что существующие типы солнечных фотометров, такие как CIMEL, PFR, SPO1A, MFRSR и соответствующие методики измерений дают значительный разброс результатов измерения показателя Ангстрема, что иллюстрируется на рисунке 2 [6].

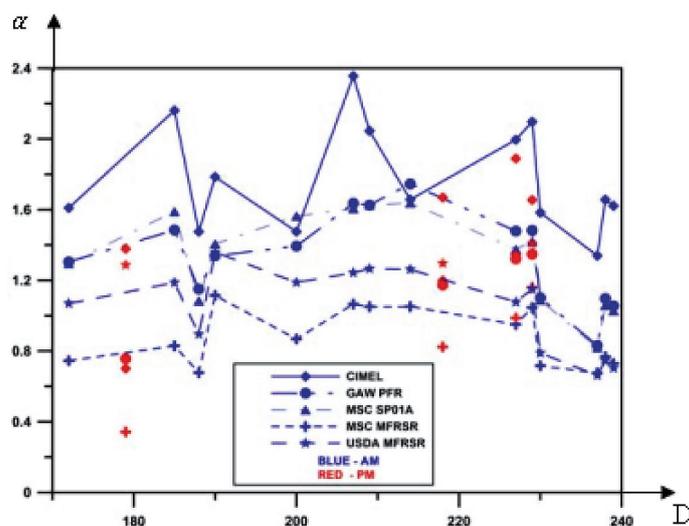


Рисунок 2 – Значения показателя Ангстрема, измеренные различными типами солнечных фотометров

Принятые обозначения на рисунке 2: D – дни года; α – показатель Ангстрема.

Как видно из графиков, приведенных на рисунке 2, сезонные приращения значения показателя α значительно ниже разброса показаний указанных типов фотометров. По этой причине при проведении солнечно-фотометрических аэрозольных измерений наиболее информативным параметром, позволяющим учесть изменение аэрозольной обстановки, следует считать коэффициент аэрозольного ослабления.

Далее, в настоящей статье рассматривается вопрос об условиях оптимального построения фотометрических измерительных сетей для сбора информации о степени аэрозольного загрязнения атмосферы с учетом следующих основных воздействующих факторов береговой зоны:

- 1) скорость ветра в направлении «море – берег»;
- 2) расстояние от берега.

2. Методика исследования

Прежде всего, рассмотрим результаты воздействия ветра в направлении «море – берег» на измеряемую величину концентрации аэрозольных частиц. Исследования, проведенные в [7], показали, что концентрация аэрозольных частиц с диаметром более 0,5 мкм растет по экспоненциальному закону в зависимости от скорости ветра.

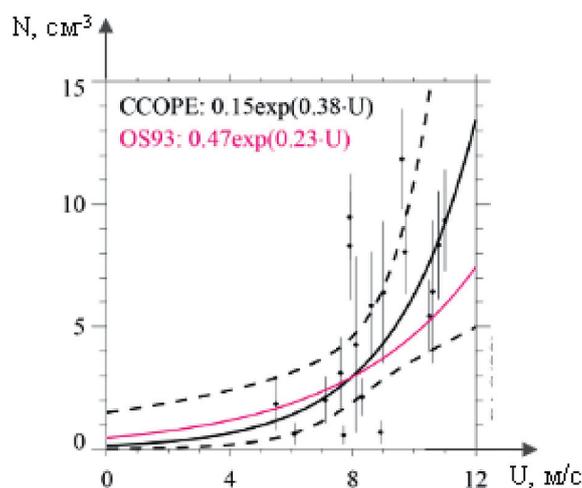


Рисунок 3 – Кривые зависимости концентрации аэрозольных частиц размером более 0,5 мкм от скорости ветра

На рисунке 3 приняты следующие обозначения: U – скорость ветра; N – концентрация аэрозольных частиц диаметром более 0,5 мкм; пунктиром показаны границы области 95 % доверительного интервала.

В общем случае морской аэрозоль в зависимости от направленности ветра усиливает или ослабляет аэрозольную загрязненность береговых зон, так как при отсутствии осадков время живучести аэрозоля в береговой зоне может быть вычислено по выражению

$$N = 0,15 \exp(0,38U), \quad (3)$$

где U – скорость ветра.

Что касается зависимости коэффициента ослабления берегового аэрозоля от расстояния до берега, то согласно [8], указанная зависимость также имеет экспоненциальный характер, что показано на рисунке 4. Согласно [8], указанная зависимость имеет вид:

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\left(-\frac{D}{D_{ff}}\right), \quad (4)$$

где τ_0 – коэффициент ослабления при $D = 0$;

τ – коэффициент ослабления при расстоянии D до берега;

D_{ff} – расстояние, где τ_0 уменьшается в e раз.

В общем случае, оптическая толщина $\tau_a(\lambda)$ атмосферного аэрозоля может быть вычислена согласно формуле Ангстрема

$$\tau_a(\lambda) = \beta \cdot \lambda^{-\alpha}, \quad (5)$$

где β – коэффициент аэрозольной мутности атмосферы;

λ – длина волны измерений;
 α – показатель Ангретма.

Кривые изменения измеренных значений коэффициента ослабления аэрозоля в зависимости от расстояния до береговой линии и в зависимости от высоты местности проводимых измерений показаны на рисунке 4.

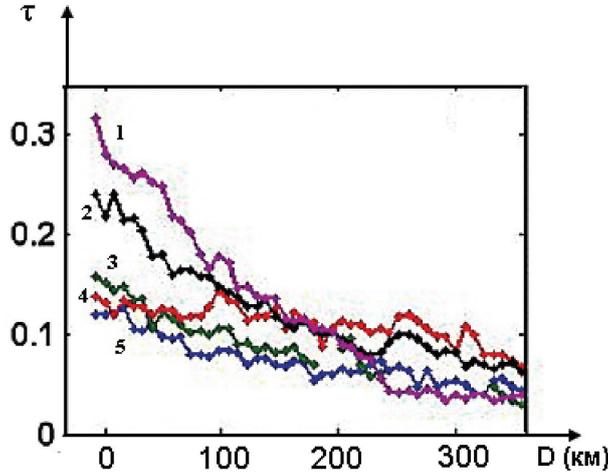


Рисунок 4 – Кривые изменения измеренных значений коэффициента ослабления аэрозоля в зависимости от расстояния до береговой линии и высоты местности проводимых измерений

Принятые обозначения на рисунке 4: τ – коэффициент ослабления аэрозоля (км^{-1}); D – расстояние до берега (км); 1 – на высоте 0,5 км, 2 – на высоте 1 км, 3 – на высоте 2 км, 4 – на высоте 3 км, 5 – на высоте 4 км.

Для дальнейшего модельного анализа условий оптимального построения сети аэрозольных измерений в береговой зоне примем следующие упрощающие условия:

1. Измерения проводятся в береговой зоне, где в отношении α аэрозольная масса гомогенна.
2. Концентрация аэрозольных частиц (N) прямо пропорциональна показателю β ; т.е.

$$\beta = c_1 \cdot N . \quad (6)$$

3. В береговой зоне континентальный аэрозоль отсутствует.

С учетом (3), (5) и (6) получим

$$\tau_a(\lambda) = c_1 \cdot 0,15 \exp(0,38U) \lambda^{-\alpha} . \quad (7)$$

Учитывая $\tau_0 = \tau_a(\lambda)$, из (4) и (7) получим

$$\tau = c_1 \cdot 0,15 \exp(0,38U) \lambda^{-\alpha} \cdot \exp\left(-\frac{D}{D_{ff}}\right) . \quad (8)$$

Среднеинтегральную величину τ , усредненную по всевозможным значениям U , определим по формуле

$$\tau_{cp} = \frac{1}{U_m} \int_0^{U_m} C_0 \exp(0,38U) \cdot \exp\left(-\frac{D}{D_{ff}}\right) dU, \quad (9)$$

где функция (9) физически означает выбор расстояния точки измерения в зависимости от скорости ветра в направлении «море – суша». Для вычисления оптимальной функции $f(U)$, приводящей τ_{cp} к экстремальной величине, на функцию $f(U)$ наложим следующее ограничительное условие

$$\int_0^{U_m} f(U) dU = c_2; \quad c_2 = const . \quad (10)$$

С учетом (8), (9), (10) целевой функционал оптимизации составим в следующем виде:

$$\tau_{cp} = \frac{1}{U_m} \int_0^{U_m} C_0 \exp(0,38U) \cdot \exp\left(-\frac{f(U)}{D_{0,ff}}\right) dD + L \left[\int_0^{U_m} f(U) dU - c_2 \right], \quad (11)$$

где L – множитель Лагранжа.

Согласно (6), решение оптимизационной задачи (11) должно удовлетворять условию

$$d \left\{ \frac{C_0}{U_m} \exp(0,38U) \cdot \exp\left(-\frac{f(U)}{D_{0,ff}}\right) + Lf(U) \right\} \frac{dU}{df(U)} = 0. \quad (12)$$

Из (12) получаем

$$\frac{C_0}{U_m} \exp(0,38U) \cdot \exp\left(-\frac{1}{D_{0,ff}}\right) \cdot \exp\left(-\frac{f(U)}{D_{0,ff}}\right) + L = 0. \quad (13)$$

Из (13) находим

$$\exp(0,38U) = -L \cdot \exp\left(\frac{f(U)}{D_{0,ff}}\right) \cdot \frac{D_{0,ff} U_m}{C_0}. \quad (14)$$

Логарифмируя (14), получим

$$0,38U = \ln\left(\frac{L \cdot D_{0,ff} U_m}{C_0}\right) + \frac{D_{0,ff}}{f(U)}. \quad (15)$$

Из (15) находим

$$f(U) = \frac{D_{0,ff}}{0,38U - \ln\left(\frac{L \cdot D_{0,ff} U_m}{C_0}\right)}. \quad (16)$$

Таким образом, при зависимости D от U по выражению (16) целевой функционал (11) достигает экстремума. Анализ показывает, что этот экстремум является минимумом, так как повторная производная (13) по $f(U)$ оказывается положительной величиной.

Для вычисления значения λ воспользуемся выражениями (10) и (16). Имеем

$$\int_0^{U_m} \frac{D_{0,ff}}{0,38U - \ln\left(\frac{L \cdot D_{0,ff} U_m}{C_0}\right)} dU = c_2. \quad (17)$$

Из (17) можно получить следующее трансцендентное уравнение

$$c_3 = \ln \left[\frac{0,38U}{\ln \frac{c_0}{L \cdot D_{0,ff} U_m}} - \ln^2 \left(\frac{L \cdot D_{0,ff} U_m}{C_0} \right) \right], \quad (18)$$

где $c_3 = \frac{D_{0,ff}}{0,38}$.

Решение уравнения (18) относительно L отметим как L_0 . Следовательно, искомая функциональная зависимость $f(U)$ имеет вид

$$f(U) = \frac{D_{0,ff}}{0,38U - c_3}, \quad (19)$$

где $c_3 = \ln \left(\frac{L_0 D_{0,ff} U_m}{C_0} \right)$.

Практическая значимость полученного результата (19) заключается в том, что при построении береговых сетей фотометрических измерителей оптической толщины атмосферного аэрозоля следует избегать размещения фотометров на расстоянии от берега D_{pac} , рассчитываемого по выражению (19), т.к. в этом случае измерительный сигнал, получаемый с такого фотометра, будет иметь минимальное среднее значение.

Заключение

Проанализированы вопросы оптимального построения сети измерения аэрозольной загрязненности береговой зоны с учетом воздействия ветров. Также учтено экспоненциальное уменьшение оптической толщины берегового морского аэрозоля при удалении от береговой линии к суше. Сформулирована и решена оптимизационная задача по выбору расстояния удаленности места расположения фотометра в зависимости от скорости ветра. Дана формула для вычисления той удаленности от береговой линии, при которой средняя величина измерительного сигнала по некоторому диапазону допустимых скоростей ветров достигает минимальной величины.

Список литературы

1. *Martinez-Lozano J.A., Utrillas M.P., Tena F., Pedros R., Canada J., Bosca J. V., Lorente J.* Aerosol optical characteristics from a summer campaign in an urban coastal Mediterranean area // *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. – July 2001. – Vol. 39, No. 7. – P. 1573–1585.
2. *Lisenko S.A., Kugeiko M.M.* Regression approach to analyzing the informativity and interpretation of aerosol optical measurements // *Journal of Applied Spectroscopy*. – 2009. – Vol. 76, No. 6. – P. 826–832.
3. *Chen W., Tian H. and Qin K.* Black carbon aerosol in the industrial city of xuzhou, china: Temporal characteristics and source appointment, *Aerosol Air Qual. Res.*, 19. – 2019. – P. 794–811. – URL: <https://doi.org/10.4209/aaqr.2018.07.0245> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
4. *Fan X., Liu J., Zhang F., Chen L., Collins D., Xu W., Jin X., Ren J., Wang Y., Wu H., Li S., Sun Y. and Li Z.* Contrasting size-resolved hygroscopicity of fine particles derived by HTDMA and HR-ToF-AMS measurements between summer and winter in Beijing: the impacts of aerosol aging and local emissions, *Atmos. Chem. Phys.*, 20. – 2020. – P. 915–929. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-20-915-2020> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
5. *Shen C., Zhao G., Zhao W., Tian P. and Zhao C.* Measurement report: aerosol hygroscopic properties extended to 600 nm in the urban environment, *Atmos. Chem. Phys.*, 21. – 2021. – P. 1375–1388. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-21-1375-2021> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
6. *McArthur L.J.B., Halliwell D.H., Niebergall O.J., O'Neill N.T., Slusser J.S., Wehrli C.* Field comparison of network sun photometers // *Journal of geophysical research*. – 2003. – Vol. 108, No. 19. – P. 4596.
7. *Fults S.L., Massmann A.K., Montecinos A., Andrews E., Kingsmill D.E., Minder J.R., Garreaud R.D., Snider J.R.* Wintertime aerosol measurements during the Chilean Coastal Orographic precipitation experiment // *Atmos. Chem. Phys.* – 2019. – Vol. 19. – P. 12377–12396. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-19-12377-2019> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
8. *Satheesh S.K., Moorthy K.K., Babu S.S., Vinoy V., Nair V.S., Beegum S.N., Dutt C.B.S., Alappattu D.P., Kunhikrishnan P.K.* Vertical structure and horizontal gradients of aerosol extinction coefficients over coastal India inferred from airborne lidar measurements during the integrated campaign for aerosol, gases and radiation budget (ICARB) field campaign // *Journal of Geophysical Research*. – 2009. – Vol. 114. – DOI 10.1029/2008JD011033.

References

1. *Martinez-Lozano J.A., Utrillas M.P., Tena F., Pedros R., Canada J., Bosca J. V., Lorente J.* Aerosol optical characteristics from a summer campaign in an urban coastal Mediterranean area // *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. – July 2001. – Vol. 39, No. 7. – P. 1573–1585.
2. *Lisenko S.A., Kugeiko M.M.* Regression approach to analyzing the informativity and interpretation of aerosol optical measurements // *Journal of Applied Spectroscopy*. – 2009. – Vol. 76, No. 6. – P. 826–832.
3. *Chen W., Tian H. and Qin K.* Black carbon aerosol in the industrial city of xuzhou, china: Temporal characteristics and source appointment, *Aerosol Air Qual. Res.*, 19. – 2019. – P. 794–811. – URL: <https://doi.org/10.4209/aaqr.2018.07.0245> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
4. *Fan X., Liu J., Zhang F., Chen L., Collins D., Xu W., Jin X., Ren J., Wang Y., Wu H., Li S., Sun Y. and Li Z.* Contrasting size-resolved hygroscopicity of fine particles derived by HTDMA and HR-ToF-AMS measurements between summer and winter in Beijing: the impacts of aerosol aging and local emissions, *Atmos. Chem.*

- Phys., 20. – 2020. – P. 915–929. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-20-915-2020> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
5. *Shen C., Zhao G., Zhao W., Tian P. and Zhao C.* Measurement report: aerosol hygroscopic properties extended to 600 nm in the urban environment, *Atmos. Chem. Phys.*, 21. – 2021. – P. 1375–1388. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-21-1375-2021> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
6. *McArthur L.J.B., Halliwell D.H., Niebergall O.J., O'Neill N.T., Slusser J.S., Wehrli C.* Field comparison of network sun photometers // *Journal of geophysical research.* – 2003. – Vol. 108, No. 19. – P. 4596.
7. *Fults S.L., Massmann A.K., Montecinos A., Andrews E., Kingsmill D.E., Minder J.R., Garreaud R.D., Snider J.R.* Wintertime aerosol measurements during the Chilean Coastal Orographic precipitation experiment // *Atmos. Chem. Phys.* – 2019. – Vol. 19. – P. 12377–12396. – URL: <https://doi.org/10.5194/acp-19-12377-2019> (accessed: 10.02.2023). – Text: electronic.
8. *Satheesh S.K., Moorthy K.K., Babu S.S., Vinoj V., Nair V.S., Beegum S.N., Dutt C.B.S., Alappattu D.P., Kunhikrishnan P.K.* Vertical structure and horizontal gradients of aerosol extinction coefficients over coastal India inferred from airborne lidar measurements during the integrated campaign for aerosol, gases and radiation budget (ICARB) field campaign // *Journal of Geophysical Research.* – 2009. – Vol. 114. – DOI 10.1029/2008JD011033.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ № 1 (42)' 2023

Электронный научный журнал (Электронное периодическое издание)

Редактор и корректор

Демиденко В.К.

Компьютерная верстка

Савеличев М.Ю.

Переводчик

Грибов В.В.

Электронное издание.

Подписано в тираж 21.04.2023.

Печ. л. 14,5. Усл.-печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 8,71.

Объем 18,06 Мб. Тираж – 500 (первый завод – 30) экз. Заказ № 23-0018.

Отпечатано в ООО «Минэлла Трейд»,

115419, Россия, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 9, корп. 2, пом. 5, тел. 8 (495) 730-41-88.

Макет подготовлен в издательстве электронных научных журналов

ЧОУВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»,

115432, Россия, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 12, стр. 1,

тел. 8 (495) 783-68-48, доб. 53-53.