

ISSN 2686-9373

**ВЕСТНИК СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

(ВАК – 05.13.00)

**10. 2022 (МАРТ)**

*ВЕСТНИК*

**СОВРЕМЕННЫХ  
ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



**Главный редактор**

д.т.н., проф., академик РАЕН

Щербаков А.Ю.

**Ученый секретарь Редакционного совета**

Рязанова А.А.

**Верстка** Груздева Н.В.



[www.c3da.org](http://www.c3da.org)

*№10  
МАРТ 2022*

ISSN 2686-9373

**Издатель:** Ассоциация специалистов в области развития криптовалют  
и цифровых финансовых активов

**Адрес редакции и издателя:** 125167, Москва,  
Ленинградский пр-т, д.43, к.2, оф. 128

**Тел/факс:** 8 (499)157-37-34

**E-mail:** [accda@c3da.org](mailto:accda@c3da.org)  
[info@c3da.org](mailto:info@c3da.org)

Подписано в печать 30.03.2022 г.

Тираж 500 экз.

Подписной индекс в каталоге «Пресса России»: 79111

Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ № ФС 77-76187 от 08.07.2019 г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Главный редактор – Щербаков Андрей Юрьевич**, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РАН (ИТМиВТ им. С.А. Лебедева), президент Ассоциации специалистов в области развития криптовалют и цифровых финансовых активов (Ассоциации РКЦФА).

**Председатель Редакционного Совета – Сигов Александр Сергеевич**, академик Российской академии наук, доктор физико-математических наук, член Научного совета при Совете Безопасности РФ, президент Российского технологического университета МИРЭА, заслуженный деятель науки Российской Федерации, почётный работник высшего профессионального образования РФ.

**Сопредседатель Редакционного Совета – Елизаров Георгий Сергеевич**, доктор технических наук, директор ФГУП «НИИ «Квант», академик Академии Криптографии РФ.

**Ученый секретарь Редакционного Совета – Рязанова Алина Александровна**, вице-президент Ассоциации РКЦФА по международному сотрудничеству.

**Гриняев Сергей Николаевич**, доктор технических наук, декан Факультета комплексной безопасности ТЭК РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Запечников Сергей Владимирович**, доктор технических наук, доцент, профессор Института интеллектуальных кибернетических систем Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Вице-президент Ассоциации РКЦФА по научной работе.

**Кириченко Татьяна Витальевна**, доктор экономических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой безопасности цифровой экономики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Комзолов Алексей Алексеевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности цифровой экономики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Конявский Валерий Аркадьевич**, доктор технических наук, заведующий кафедрой Московского физико-технического института (МФТИ).

**Сенаторов Михаил Юрьевич**, доктор технических наук, почетный эксперт Ассоциации РКЦФА.

**Шилова Евгения Витальевна**, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики знания Высшей школы современных социальных наук МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Гостев Сергей Сергеевич**, кандидат технических наук, первый заместитель генерального директора АО «Концерн «Гранит».

**Егоров Владимир Ильич**, кандидат физико-математических наук, заместитель директора Национального центра квантового интернета.

**Правиков Дмитрий Игоревич**, кандидат технических наук, директор Научно-образовательного центра новых информационно-аналитических технологий РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

**Терпугов Артем Евгеньевич**, кандидат экономических наук, директор Федерального центра образовательного законодательства.

## СОДЕРЖАНИЕ

Редакционное примечание .....	4
<b>1. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<b>А.А. Рязанова, А.Ю. Щербаков, В.В. Кузьменко, А.В. Глейм, А.А.Сантьев</b> – Семантические алгоритмы как основа создания доверенных систем искусственного интеллекта	
<b>A.A. Ryazanova, A.Yu. Shcherbakov, V.V. Kuzmenko, A.V. Gleym, A.A. Santev</b> – Semantic algorithms as the basis for creating trusted artificial intelligence systems .....	5
<b>2. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
<b>Д.С. Мачихин</b> – О подходах к регулированию индустрии криптовалют в России	
<b>D.S. Machikhin</b> – On approaches to regulation of the cryptocurrency industry in Russia .....	11
<b>3. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ</b>	
<b>С.В. Запечников</b> – Актуальные зарубежные образовательные практики в области искусственного интеллекта: организационные и методические аспекты учебных программ	
<b>S.V. Zaprechnikov</b> – Current foreign educational practices in the field of artificial intelligence: organizational and methodological aspects of study programs .....	19
<b>4. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	
<b>К.А. Разгуляев, Д.В. Хан, А.Ю. Щербаков</b> – Разработка интерфейса прикладного программирования на базе протоколов связи по предоставлению квантово-защищённых ключей для сторонних устройств и приложений	
<b>K.A. Razgulyaev, D.V. Khan, A.Yu. Shcherbakov</b> – Development of the application programming interface based on communication protocols for the provision of quantum-protected keys for third-party devices and applications .....	31
<b>5. ЛИТЕРАТУРА О ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ</b>	
<b>Егор Федоров</b> – Турнир .....	41



АССОЦИАЦИЯ РКЦФА

Ассоциация специалистов  
в области развития криптовалют  
и цифровых финансовых активов



*Мы не предсказываем цифровое будущее.  
Мы его создаём!*

c3da.org  
accda@c3da.org  
info@c3da.org

**Ассоциация РКЦФА - объединение  
ведущих российских специалистов  
в области цифровых технологий.**

В нашем портфолио - целый ряд уникальных успешных проектов в области разработки и сертификации распределенных реестров, цифровых платформ и токенов, высокозащищенных систем технической и финансовой прогностики и мониторинга, а также семантического искусственного интеллекта.

Единственная в России ассоциация, занимающаяся фундаментальными и прикладными аспектами современных цифровых технологий, в первую очередь - распределенными реестрами и цифровыми активами.

Мы ведём авторские обучающие программы и курсы в области цифровых технологий и криптографии для технологических лидеров России.

## РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Десятый номер Вестника современных цифровых технологий выходит на фоне позитивных процессов, связанных с включением журнала в Российский индекс научного цитирования и рассмотрением вопроса о его включении в перечень изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, доктора наук.

В разделе «Фундаментальные проблемы цифровых технологий» представлена работа коллектива авторов **«Семантические алгоритмы как основа создания доверенных систем искусственного интеллекта»**, посвященная методологическому осмыслению искусственного интеллекта, основанного на использовании семантических инструментов для принципиального решения свойственных современным информационным системам проблем. К таким проблемам относятся сложность составления поисковых запросов и диалога с системой на естественном языке, невозможность учета опыта и предпочтений пользователя, отсутствие уточняющего диалога системы с пользователем. В статье особо подчеркивается роль систем семантического ИИ в принятии прозрачных и объяснимых решений на производственных предприятиях, в сфере транспорта и других важнейших областях экономики.

В статье **«О подходах к регулированию индустрии криптовалют в России»** Дмитрия Мачихина, публикуемой в разделе «Экономические проблемы цифровых технологий», рассмотрены основные подходы к политике регулирования криптовалют в России с учетом актуальных тенденций. Представлены мнения регулятора и эксперта в области криптовалют по широкому спектру вопросов потенциала применения цифровых валют и их влияния на экономическое развитие страны. Подчеркивается необходимость детального анализа и критического осмысления как зарубежного, так и отечественного опыта с целью принятия корректных взвешенных решений в области регулирования рынка криптовалют.

Десятый выпуск журнала включает раздел «Цифровые технологии в образовании» и работу Сергея Запечникова **«Актуальные зарубежные образовательные практики в области искусственного интеллекта: организационные и методические аспекты учебных программ»**. В статье проводится анализ современных зарубежных образовательных практик высшего образования в сфере искусственного интеллекта. В качестве примера рассматривается Стэнфордский университет как мировой лидер в сфере искусственного интеллекта. Представленная в этом номере первая часть публикации посвящена анализу организационных и методических аспектов образовательных программ. Анализ содержательного наполнения образовательных программ в сфере искусственного интеллекта будет проведен во второй части публикации.

Раздел «Цифровые технологии в промышленности» представлен статьей коллектива авторов **«Разработка интерфейса прикладного программирования на базе протоколов связи по представлению квантово-защищённых ключей для сторонних устройств и приложений»**. В статье рассмотрена задача развития на базе квантовых сетей широкого круга сервисов по защищенной передаче и хранению данных, обеспечению функционирования бизнес-процессов в защищенном исполнении. Предлагаемый в работе интерфейс позволяет решать задачи по интеграции средств квантового распределения и выработки ключей, разрабатываемых различными производителями, использовать отечественные криптографические алгоритмы для различных сервисов квантовых сетей.

В разделе «Литература о цифровых технологиях» вниманию читателя предлагается рассказ **«Турнир»** нашего постоянного автора, талантливого белорусского писателя Егора Федорова. В рассказе поднимаются новые вопросы взаимосвязи будущего человечества и предназначения человека, его свободы выбора и духовных ценностей, и предлагаются неординарные ответы и эффективные решения.

УДК: 004.8

## Семантические алгоритмы как основа создания доверенных систем искусственного интеллекта

A.A. Ryazanova, A.Yu. Shcherbakov, V.V. Kuzmenko,  
A.V. Gleym, A.A. Santev

### Semantic Algorithms as the Basis for Creating Trusted Artificial Intelligence Systems

**Abstract.** This article is the most important part of the research devoted to the methodological understanding of artificial intelligence based on the work of semantic tools. Semantic artificial intelligence is considered as the only effective means of solving such problems inherent in modern information systems as the complexity of compiling search queries and dialogue with the system in natural language, the inability to take into account the experience and preferences of the user, and the lack of a clarifying dialogue between the system and the user. The role of semantic AI systems in making transparent and explainable decisions in manufacturing enterprises, in the field of transport and other critical areas of the economy is especially emphasized.

**Keywords:** artificial intelligence, integration, semantic algorithm, set-theoretic comparison, sets model.

А.А. Рязанова<sup>1</sup>  
А.Ю. Щербаков<sup>2</sup>  
В.В. Кузьменко<sup>3</sup>  
А.В. Глейм<sup>4</sup>  
А.А. Сантьев<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Вице-президент Ассоциации РКЦФА по международной деятельности.  
E-mail: a.ryazanova@c3da.org

<sup>2</sup>Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РАН (ИТМиВТ им.С.А.Лебедева), президент Ассоциации РКЦФА.  
E-mail: x509@ras.ru

<sup>3</sup>Вице-президент Ассоциации РКЦФА по направлению Финтех.  
v.kuzmenko@c3da.org

<sup>4</sup>Кандидат технических наук, начальник Департамента квантовых коммуникаций ОАО «РЖД».  
GleymAV@center.rzd.ru

<sup>5</sup>Сотрудник лидирующего исследовательского центра «Национальный центр квантового интернета», Национальный исследовательский университет ИТМО.  
E-mail: aasantev@itmo.ru

**Аннотация.** Данная статья является важнейшей частью исследования, посвященного методологическому осмыслению искусственного интеллекта, основанного на работе семантических инструментов. Семантический искусственный интеллект рассматривается как единственное эффективное средство решения таких свойственных современным информационным системам проблем, как сложность составления поисковых запросов и диалога с системой на естественном языке, невозможность учета опыта и предпочтений пользователя, отсутствие уточняющего диалога системы с пользователем. Особо подчеркивается роль систем семантического ИИ в принятии прозрачных и объяснимых решений на производственных предприятиях, в сфере транспорта и других важнейших областях экономики.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, интеграция, семантический алгоритм, теоретико-множественное сравнение, модель множеств.

### ВВЕДЕНИЕ

**В** настоящее время достаточно обширный научный и публичный дискурс посвящен системам и различного рода «решениям» искусственного интеллекта (ИИ). При этом в одну и ту же область смешиваются решения классической робототехники, связанные с управлением техническими системами, нейросетевые алгоритмы обучения и принятия решений, методы моделирования сознания, имеющие имитационный характер, и многое другое [1, 2, 3].

Методологическое осмысление проблемы

ИИ даже в области постановки задач, формулирования терминов и определений испытывает достаточно много трудностей. Часть из них априорно «встроена» в проблему. Например, проблема «обучения» нейросети практически имитирует процесс человеческого мышления и принятия решений, поскольку для обучения необходимо сделать выборки «правильных» или типовых решений, что связано с их потенциальной субъективностью и ошибочностью.

Далее, кроме неразрешимых юридических проблем принятия решений системами ИИ на производстве и транспорте, встает задача не-прозрачности и необъяснимости этих реше-



ний.

Системы семантического ИИ, созданные первоначально для конструктивного решения части задач, недоступных для нейросетевого ИИ, несут в себе более конструктивные философские и мировоззренческие основы.

В первую очередь весьма важно, что в них заложен механизм надмирной интеграции, связанный с восприятием языка и слов, как универсального описания объектов и явлений, заданных с момента существования воспринимаемой нами реальности.

Далее, механизм обработки слов и текстов подразумевает первичную и имманентно заданную интегративность процессов коммуникации и формулирования результатов деятельности, то есть, язык является инструментом универсальной коммуникации между по-разному функционирующими системами, которыми в первую очередь являются люди. Процессы логического и интуитивного мышления устроены по-разному у каждого человека, тем не менее, словами мы можем выразить достаточно широкий спектр понятий, необходимых для совместной деятельности. Не зря апокрифическим примером является строительство вавилонской башни, которое прекратилось после невозможности коммуникации людей, как «строительных систем», между собой.

Таким образом, семантический обмен информацией и ее преобразование, может быть основой для внутренней логики и общения с внешними искусственными системами, которые, по процессам обработки и преобразования информации, могут и не быть имитацией человеческого сознания.

Надо отметить, что нейросети, рассматриваемые как технологическая основа систем ИИ, лишены этого универсализма – моделируя успешно процессы установления устойчивых нейронных связей в мозгу человека и приматов, они замыкают процесс мышления, формирования выводов и умозаключений некоторой усредненной человеческой логикой.

## МОДЕЛЬ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

**В** литературе в качестве первичной модели

семантической обработки утвердилось следующая – первично рассматриваются некоторые тексты, понимаемые как последовательность слов [4].

В самом простом случае рассмотрим два текста: T и R. Задача ставится следующим образом: необходимо конструктивно и вычислительно нетрудоёмко сравнить тем или иным образом эти тексты. Например, теоретико-множественное сравнение выполняется по «облаку» слов, входящих в эти тексты.

Используя диаграммы Эйлера для условно пересекающихся множеств, рассмотрим три множества: 1 – множество слов, входящих только в текст T, 2 – множество слов, входящих только в текст R и 3 – пересечение текстов T и R. Заметим, что множество 3 может быть и пустым. Объединение множеств 1, 2 и 3 совпадает с объединением текстов T и R, понимаемых как множества слов (упорядоченные или неупорядоченные).

Принимая априорно, что чем больше мощность множества 3, тем более возможно говорить о том, что тексты «сходны» между собой, конструктивно для оценки сходства текстов ввести следующие меры [5].

Обозначим  $m(i)$  – мощность множества  $i$ .

«Нулевая» мера (исторически введенная первой)

$$M_0 = 2m(3) / (m(1) + m(2))$$

«Верхняя» мера

$$M = 0.5(m(3)/m(1) + m(3)/m(2))$$

«Нижняя» мера

$$M = m(3) / (m(1) + m(2) + m(3))$$

Несмотря на простоту, эта конструкция достаточно универсально работает для различных семантических задач.

Задавая в качестве R некоторые эталонные тексты и оценивая значения введенных мер на множествах 1-3, мы можем решать задачи принадлежности текста к некоторой тематике, делать выводы об авторстве текста, а также оценивать по множеству 1 (возможно, даже по его мощности в первом приближении) об оригинальности текста и его новизне, а также решать широкий круг задач работы с текстами.

## ПРИМЕР ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**В** современных реалиях информационных систем можно отметить следующее:

- сложность составления поисковых запросов и диалога пользователя с информационной системой на естественном языке,
- невозможность учета опыта предметной области, а также опыта и предпочтений пользователя
- отсутствие уточняющего запрос диалога системы с пользователем.

Рассмотрим практический пример технологии семантического поиска на основе неформального запроса машиниста электровоза при появлении на пульте индикации неисправности: «сработало реле перегрузки в цепи отопления поезда КА1».

Вполне очевидно, что простой поиск в инструкции по эксплуатации электровоза результатов не даст вообще.

По текстовому руководству большого объема [6] осуществим сравнение текстов и вычисление описанных выше метрик.

Рассмотрим два фрагмента инструкции.

### Первый фрагмент, файл e1.txt

*Пробой изоляции первичной обмотки тягового трансформатора или сетевых реакторов (обозначение на электрической принципиальной схеме L1.1, L1.3, L1.5) всегда неизбежно вызывают короткое замыкание сетевых цепей электровоза. На переменном токе это приводит к автоматическому срабатыванию главного выключателя с выдачей диагностического сообщения FLG1-234. На постоянном токе скорость нарастания тока короткого замыкания может быть различной в зависимости от того, в каком месте обмотки произошел пробой изоляции на землю и какая индуктивность оказалась в контуре этого короткого замыкания.*

*Если ток короткого замыкания нарастает очень интенсивно, быстродействующий выключатель сработает автоматически по своей уставке с выдачей диагностического сообщения FLG1-207. Если ток короткого замыкания нарастает относительно медленно,*

*то этот процесс первым «увидит» дифференциальное реле TA5. При его срабатывании по уставке 50 А произойдет отключение быстродействующего выключателя с выдачей диагностического сообщения FLG1-260.*

*Устранить такие повреждения на линии или «обойти» их какой-либо аварийной схемой невозможно. При таких повреждениях вызов вспомогательного локомотива неизбежен.*

### Второй фрагмент, файл e2.txt

*Пробой межвитковой изоляции обмоток тягового трансформатора и блока реакторов, как правило, не могут быть выявлены по каким-либо электрическим параметрам. Они проявятся естественным образом, когда из-за местного перегрева обмоток и разрушения изоляции приведут к короткому замыканию на землю. Другой эффективный способ обнаружения таких отказов — газовое реле Бухгольца. Местный перегрев обмоток, как правило, сопровождается выделением газов в масле. Этот газ скапливается в полости реле Бухгольца и вызывает его срабатывание.*

*Пробой на землю изоляции обмотки тягового трансформатора для отопления поезда обычно может быть выявлен по срабатыванию реле перегрузки в цепи отопления поезда КА1, так как вывод 2VC обмотки всегда заземлен через цепь этого реле. Исключение могут составлять пробой в частях обмотки отопления поезда с низким напряжением относительно земли. В этом случае ток короткого замыкания может быть ниже уставки реле КА1. Но такой процесс, так же как и в случаях пробоев межвитковой изоляции обмотки отопления, может быть выявлен по срабатыванию реле Бухгольца.*

Вычисление описанных выше метрик на языке С выглядит следующим образом:

#### Вычисление мощностей множеств:

```
n01=CSVitem("onlyone.csv");
n02=CSVitem("onlytwo.csv");
n03=CSVitem("common.csv");
```

#### Вычисление метрик

```
r1=0.5*( (float)n03/(float)n1+(float)n03/(float)n2);
printf("1-st Equal metric = %f [%d\%]\n", r1 ,(int)(r1*100) );
r0= 2.0*(float)n03/( (float)n1+(float)n2 );
```



```
printf("Null-Equal metric = %f [%d%%]\n", r0, (int)(r0*100));
r2=((float)n03)/((float)(n01+n02+n03));
printf("2-d Equal metric = %f [%d%%]\n", r2, (int)(r2*100));
printf("Medium = %f [%d%%]", 0.333*(r0+r1+r2), (int)(33.33*(r0+r1+r2)));
```

**Сравнение запроса с первым фрагментом**

Files:

[e1.txt]=125 words [zapr.txt]=7 words All=132  
[onlyone]=123 [onlytwo]=5 [common]=2  
All=132

Files metrics is correct

1-st Equal metric = 0.150857 [15%]->Hihg  
Null-Equal metric = 0.030303 [3%]->Medium  
2-d Equal metric = 0.015385 [1%]->Down  
Medium = 0.065449 [6%]

**Сравнение запроса со вторым фрагментом**

Files:

[e2.txt]=107 words [zapr.txt]=7 words All=114  
[onlyone]=102 [onlytwo]=2 [common]=5  
All=114

Files metrics is correct

1-st Equal metric = 0.380507 [38%]->Hihg  
Null-Equal metric = 0.087719 [8%]->Medium  
2-d Equal metric = 0.045872 [4%]->Down  
Medium = 0.171195 [17%]

Как легко видеть, метрики сравнения запроса с текстом для второго фрагмента существенно выше, поэтому машинист может сделать обоснованный вывод о том, что причина неисправности:

«Пробой межвитковой изоляции обмоток тягового трансформатора и блока реакторов, как правило, не могут быть выявлены по каким-либо электрическим параметрам. Они проявятся естественным образом, когда из-за местного перегрева обмоток и разрушения изоляции приведут к короткому замыканию на землю»

Найдено такое универсальное представление текстов, связанное вычислением хеш-функций, которое позволяет обеспечить их эффективное сравнение и другие операции, а именно:

- составление словаря слов, встречающихся в тексте,
- выявление устойчивых словесных конструкций,
- частотный анализ текста на уровне слов,

- вспомогательные операции с текстами (компактное хранение, автоматический подстрочный перевод, сортировка по тематике и области знаний, озвучивание).

Как мы уже отмечали выше, путь нечеткой логики нейросетей для технических и медицинских обучающихся систем с высоким уровнем ответственности за принятие решение и высокой ценой ошибок является неперспективным.

Нужны методы, которые позволяют принимать детерминированные (определенные, повторяемые и объясняемые) решения.

Механизм индексирования и сравнения текстов дает нам такой способ.

В перспективе мы стремимся к созданию искусственного интеллект-помощника (ИИП) [7]. ИИП представляет собой приложение, являющееся обучаемой псевдоразумной системой, связанной в интернет-пространстве с другими интеллект-помощниками. ИИП имеет наращиваемую модульную архитектуру, которая включает ядро и дополнительные модули, которые подключаются к ИИП по стандартным интерфейсам.

**Развернутая семантическая модель**

Более конструктивной для прототипов искусственного интеллекта имитационного или самостоятельного типа является модель трех множеств.

Рассмотрим теперь три текста: T, R и X.

Тогда образуется совокупность следующих объектов (представлены в виде множеств на рис. 1):

- 1 – слова, входящие только в T,
- 2 – слова, входящие только в R,
- 3 – слова, входящие только в X,
- 4 – пересечение текстов T и R,
- 5 – пересечение текстов R и X,
- 6 – пересечение текстов T и X,
- 7 – пересечение текстов T, R и X.

Данная модель позволяет внести в процесс функционирования как зависимость от дискретного времени, так и архитектурные особенности, связанные с объектами рассмотрения (окружающий мир, сознание и подсознание), либо категории самого субъективного времени (прошлое, настоящее и будущее).

Пусть в текущий момент дискретного времени T – это информация от окружающего мира,

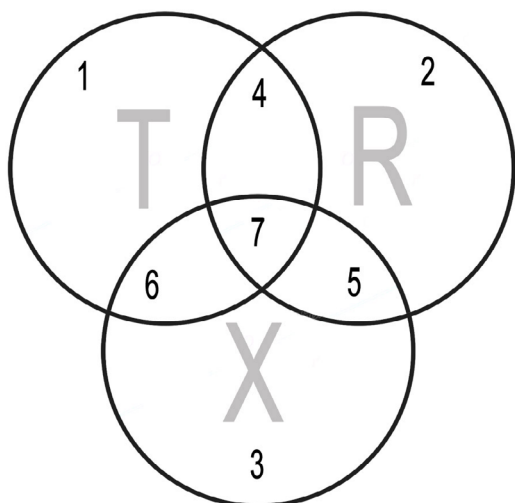


Рис.1 Модель трех множеств для семантического искусственного интеллекта

выраженная в виде слов-понятий, R – сознание мыслящей (когнитивной) системы (КоС) в виде полного на текущий момент дискретного времени набора понятий (слов, объектов), осмысленных (имеющихся в распоряжении КоС), X – подсознание (понимаемое как область интуитивных восприятий), также выраженное в понятиях (словах, выражениях).

Тогда возможны следующие интерпретации множеств:

- 1 – информация окружающего мира, не воспринятая когнитивной системой,
- 2 – набор понятий сознания, не участвующих в процессах восприятия (пассивные знания и навыки),
- 3 – подсознательная область, пассивная на данный момент.
- 4 – область соприкосновения окружающего мира и сознания (например, вся совокупность образов, поданная сознанию или воспринятая сознанием от органов чувств).

5 – область влияния бессознательного в сознании,

6 – область интерпретации окружающего мира подсознанием,

7 – точка текущего восприятия (мысль, точка сборки или фокус сознания) КоС.

Заметим, что такая модель сознания непротиворечива даже с точки зрения модного мнения о том, что мысли (множество 7) зарождаются вне КоС (в первую очередь, человека). В этом случае, множеством X является внешняя коммуникативная система (астрал или ментал).

Естественным образом, множества T, R и X меняются в некоторые (или любые) моменты дискретного времени, меняются также множества 1-7, а процессы их изменений в широком диапазоне описывают процесс функционирования КоС, то есть, процесс мышления в частности, или процесс обработки информации когнитивной системой в общем.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлены элементарные и развернутые семантические алгоритмы, применимые не только для создания систем технической и медицинской диагностики, но и «легких» систем искусственного интеллекта без использования нейросетей с компактным и доверенным исходным кодом.

Результатом описанных в статье исследований может стать высоконадежная и высокозащищенная самообучающаяся информационная система, не имеющая аналогов в мире, независимая от Интернета, работающая с использованием мобильных устройств, обеспечивающая реальный прорыв в информационно-справочном обеспечении и обучении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рязанова А.А., Щербаков А.Ю. Искусственный интеллект как феномен имитации // Вестник современных цифровых технологий. 2019. №1. С. 56-61.
2. Танг Динх, Ми Тай. Искусственный интеллект и блокчейн: идеальная пара. URL: <https://www.osp.ru/os/2018/04/13054611>  
цифровых активов // Вестник современных цифровых технологий. 2021. №9. С. 5-14.

3. Правиков Д.И., Глейм А.В., Егоров В.И., Рязанова А.А., Щербаков А.Ю. К вопросу о формулировании системного подхода к исследованиям в области цифровых платформ, распределенных реестров и цифровых активов // Вестник современных цифровых технологий. 2021. №9. С. 5-14.
4. Рязанова А.А., Анисимова А.Э. О методике сравнительного квалификационного анализа требований к профессиональным навыкам с целью коррекции национальных образовательных программ // Научно-технический сборник "Научно-техническая информация", сер. 2 Информационный процессы и системы, 2019. № 2. С. 29-35.
5. Рязанова А.А., Щербаков А.Ю. К вопросу о метриках сходства текстов для методов их автоматизированного сравнения // Приоритетные задачи и стратегии развития технических наук. Выпуск II. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (25 мая 2017 г.), г. Тольятти. С. 66-69.
6. Система управления и диагностики электровоза ЭП10 // Под ред. С. В. Покровского. — М.: Интекст, 2009 — 356 с.
7. Рязанова А.А., Щербаков А.Ю. Архитектура искусственных интеллект-помощников и мега-интернет // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 172-175.

УДК: 336.221

## О подходах к регулированию индустрии криптовалют в России

D.S. Machikhin

### On Approaches to Regulation of the Cryptocurrency Industry in Russia

**Abstract.** The article discusses the main approaches to the policy of regulating cryptocurrencies in Russia from the standpoint of current trends in the industry, usefulness for investors and the state, and the perceived risks posed by mining and circulation of cryptocurrencies. The views of the regulator and an expert in the field of cryptocurrencies are presented on the potential use of cryptocurrencies as a means of payment, accumulation and circulation, on the impact of cryptocurrencies on the investment climate, monetary policy, economic development and security. The need for a detailed analysis and critical reflection of both foreign and domestic experience is emphasized in order to make correct informed decisions in the field of regulation of the cryptocurrency market.

**Keywords:** cryptocurrencies, bitcoin, digital asset, cryptocurrency taxation, mining, regulation of the cryptocurrency market.

**Д.С. Мачихин**

Инвестор и IT предприниматель, основатель сервиса для легализации и налогообложения криптовалют.

E-mail: dm@bitnalog.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные подходы к политике регулирования криптовалют в России с позиции актуальных трендов в индустрии, полезности для инвесторов и государства и предполагаемых рисков, создаваемых майнингом и оборотом криптовалют. Представлены мнения регулятора и эксперта в области криптовалют по вопросам потенциала применения криптовалют как средств платежа, накопления и обращения, влияния криптовалют на инвестиционный климат, кредитно-денежную политику, экономическое развитие и безопасность. Подчеркивается необходимость детального анализа и критического осмысления как зарубежного, так и отечественного опыта с целью принятия корректных взвешенных решений в области регулирования рынка криптовалют.

**Ключевые слова:** криптовалюты, биткоин, цифровой актив, налогообложение криптовалюты, майнинг, регулирование рынка криптовалют.

вой актив, налогообложение криптовалюты, майнинг, регулирование рынка криптовалют.

### ВВЕДЕНИЕ

Весьма актуальный вопрос регулирования цифровых валют сегодня является предметом дискуссий на всех уровнях – от президента РФ и регуляторов до действующих в РФ криптобирж и участников криптовалютного рынка. Чрезмерно запретительный подход главного регулятора индустрии криптовалют объясняется опасениями, связанными с предполагаемыми угрозами для благосостояния российских граждан и стабильности финансовой системы, угрозами в сфере противоправной деятельности [1].

Однако в действительности, по мнению автора данной статьи, именно запретительная политика может привести к усугублению указанных эффектов, которых опасается Банк России, при этом и рынок криптовалют только усилится, поскольку набирающая обороты индустрия криптовалют уже развивается около десяти лет при отсутствии регулирования. В связи с этим очевидно, что большую прозрач-

ность сформированного на сегодняшний день рынка криптовалют, к которой стремится регулятор, при должном применении способны обеспечить международные подходы и правила, выработанные FATF.

Феномен и развитие новых, цифровых валют, их сильное влияние на сферу финансов и инвестиционный климат, а также их недостаточная исследованность сопровождаются существенными различиями в аргументации тех или иных подходов к пониманию их природы и политике регулирования. Следует отметить, что с целью разработки разумных мер необходимо руководствоваться эмпирическим опытом использования криптовалют, как отечественным, так и зарубежным [2], техническими особенностями майнинга и обмена, а также предполагаемой эффективностью и выгодой от регулирования рынка для государственного бюджета. При этом позиция формирования подхода по направлению «сверху вниз», без учета мнения всего сообщества заинтересованных, может оказаться заведомо ошибочной и повлечь принятие решений, пагубных для развития финан-



сового сектора и, возможно, для экономики в целом.

О нехватке в действиях регулирующих органов четкой направленности на системное формирование государственной политики в области цифровых технологий, применяемых в финансовой сфере, неоднократно упоминалось, в том числе в научных изданиях [3].

Напомним, что в соответствии с поручением Президента РФ (10.10.2017 г.) Правительством совместно с Банком России должно было быть обеспечено внесение изменений в законодательство, в частности, определяющих понятия и статус цифровых технологий, применяемых в финансовой сфере, а также устанавливающих требования к организациям, осуществляющим производства на основе принципов криптографии в среде распределённых реестров. Срок выполнения поручений - до 01.07.2018 г.

Однако, по мнению профессиональных представителей криптоиндустрии в России, значимое продвижение в регулировании индустрии криптовалют до сих пор отсутствует, более того, многие ключевые термины, связанные с цифровыми технологиями, применяемыми в финансовой сфере («криптовалюта», «смарт-контракт»), законодательно не определены, не установлены правила выпуска и обращения цифровых валют. Также отсутствие конкретных процедур и сроков включения операторов цифровых финансовых активов в реестр Банка России наряду с разрешительными процедурами Минсвязи делают почти невозможной работу оператора.

Необходимо отметить, что подобная правовая неопределенность практически препятствует развитию легального оборота криптовалют, поскольку поправки, вносимые в существующие законодательные акты, до сих пор носят скорее запретительный характер.

Об отсутствии движения в сторону легализации оборота и майнинга криптовалют свидетельствует и непримиримая позиция главного финансового регулятора страны к криптовалютам: практически ни один проект в области публичного блокчейна, поданный на тестирование в регулятивную «песочницу», сформированную в 2018 г, не получил однозначного одобрения со стороны Банка России [4].

Описанные тенденции в условиях нехватки как системного подхода к регулированию новой области криптовалют, так и последовательного планомерного наблюдения закономерностей рынка криптовалют приводят ко все более беспомощным выводам и необоснованным утверждениям и требованиям регулятора. Так, основные тезисы доклада Банка России, посвященного тенденциям в области криптовалют, угрозам, связанным с развитием криптоиндустрии, и возможным мерам по ее регулированию основаны главным образом на российском законодательстве, которое, как упоминалось выше, не дает четких корректных определений базовых терминов, касающихся цифровых финансовых активов.

Рассмотрим некоторые существенные и принципиальные расхождения в позиции регулятора и представителей сообщества – экспертов криптовалютной индустрии, касательно актуальных вопросов, затронутых в докладе.

## ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ КРИПТОВАЛЮТЫ

### Применение в качестве средства платежа

#### *Мнение регулятора*

Криптовалюты имеют ограниченный долгосрочный потенциал применения для расчетов, а также обладают характеристиками финансовой пирамиды. Стремительный рост рыночной стоимости криптовалюты определяется в первую очередь спекулятивным спросом со стороны вновь входящих на рынок участников. Поскольку в России законодательно не урегулированы вопросы организации выпуска и обращения цифровой валюты, криптообменники, криптобиржи, P2P-платформы и прочие операторы криптовалютного рынка находятся вне правового поля. При этом закон о ЦФА запрещает использование цифровых валют в качестве средства платежа на территории Российской Федерации.

#### *Мнение эксперта*

*Аналитика и действия подавляющего большинства банков и международных платежных систем в отношении криптовалют и*

технологии блокчейн, на которой они базируются, свидетельствуют об огромном потенциале использования для транзакций. Кроме того, спекуляции, как правило, характерны для любого растущего перспективного рынка, однако рост стоимости криптовалют определяется не только путем спекуляций и включения новых участников. В действительности же, стоимость актива, 90% которого находится в обращении (*free float*), определяется ничем иным, как балансом спроса и предложения. В этом смысле биткоин ничем не отличается от рубля или доллара.

Взаиморасчеты с использованием криптовалюты являются скорее частными случаями, их популярность сильно преувеличена. Принципы функционирования криптовалютных сетей и высокая волатильность, а также относительно высокая стоимость транзакций и низкая пропускная способность сети не предполагают использования криптовалют для оплаты товаров и услуг. Возможна оплата стейблкоинами, но по своему характеру своему она напоминает оплату товаров и услуг иностранными валютами.

### **Оценка наличия признаков спекулятивного пузыря**

#### **Мнение регулятора**

Научные работы по сетевому анализу и модели динамического ценообразования криптовалют свидетельствуют о росте полезности и, как следствие, их стоимости в зависимости от увеличения количества участников. Выводы исследований в целом говорят о том, что динамика курса криптовалют отражает наличие признаков финансового пузыря.

#### **Мнение эксперта**

Современные экономисты относят также фондовый рынок и большинство национальных валют к финансовым пузырям [5]. Наличие признака переоцененности актива является отражением соотношения спроса и предложения и не позволяет делать однозначные выводы о реальной ценности актива. Волатильность курса криптовалют на данный момент соответствует показателям

фондового рынка США в 1950-х годах и совсем недавно была ниже волатильности фондового рынка РФ. Риски при совершении операций с криптовалютой не превышают рисков при совершении ставок на спорт или при кредитовании в микрокредитных организациях, причем последние также успешно практикуются и функционируют на территории нашей страны.

## **ОЦЕНКА УГРОЗ ДЛЯ ГРАЖДАН, ОБЩЕСТВА И ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ**

### **Риск утраты инвестированных средств**

#### **Мнение регулятора**

Владение криптовалютами связано с высокими рисками утраты вложенных средств по причине высокой волатильности и мошеннических действий в криптовалютной сети, а также падения курса вследствие потери привлекательности для инвесторов определенной криптовалюты или ограничения со стороны государства. Для инвесторов в криптовалюты данные риски многократно выше рисков потери инвестиций при вложении во многие финансовые активы.

#### **Мнение эксперта**

По данным признакам рынок криптовалют сравним с рынком ценных бумаг, который на протяжении многих лет успешно регулируется, а операции облагаются налогами. Риски мошенничества также присутствуют в любой финансовой сфере. Однако Банком России разрешается и лицензируется деятельность, например, МФО, где риски могут превышать риски при законной работе с криптовалютами. Кроме того, наиболее прибыльные криптовалюты показали доходность, сопоставимую с доходностью самых прогрессивных технологических компаний мира. Инвестор, вкладывающий деньги в криптовалюты, берет на себя риски потери средств, как и на фондовом рынке, и всегда о них осведомлен.

Не следует также забывать о рисках, связанных с динамически меняющимися правовыми отношениями юрисдикции, в которой расположены зарегистрированные криптобир-

жи. В подобных случаях источником рисков также могут стать и меры по регулированию, результатом которых будет, например, неоказание определенных услуг криптобиржей (ввод и вывод средств, обмен на фиатные деньги и др.) [6]

### **Угроза потери суверенитета кредитно-денежной политики**

#### **Мнение регулятора**

Криптоизация, как и валютизация, ограничивает суверенитет денежно-кредитной политики. Данная тенденция приводит к необходимости поддержания более высокого уровня ключевой ставки для сдерживания темпов инфляции. Следствие – уменьшение доступности кредитования для граждан и бизнеса.

#### **Мнение эксперта**

*Так называемая криптоизация не связана с использованием криптовалюты в качестве платежного средства и не сказывается на суверенитете национальной валюты. Криптовалюты обладают в большей мере чертами ценных бумаг, драгоценных металлов, но как платежный инструмент не популярны.*

### **Угроза снижения роста реального сектора экономики**

#### **Мнение регулятора**

Отток средств из традиционных ценных бумаг в криптовалюты и вывод сбережений граждан за периметр российского финансового сектора приведет к падению капитализации российского фондового рынка, что негативно отразится на развитии экономики, снизит доходы граждан и увеличит безработицу. Рост популярности криптовалют увеличивает также риск перетока средств из банковских депозитов в сегмент криптовалют, который может казаться инвесторам более привлекательным с точки зрения доходности. Это ставит под угрозу ликвидность банков и в конечном итоге снижает их финансовую устойчивость.

#### **Мнение эксперта**

*Поддержка цифровых секторов экономи-*

*ки, в том числе регулирование криптовалют может привести к созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций в производство добавочной стоимости, формированию дополнительного источника капитала и поступлений в бюджет. Размещение инвестиционных портфелей вне банков – на рынке ценных бумаг или криптовалют – относится к конституционным правам граждан на владение, пользование и распоряжение личным имуществом, к которому относятся цифровые валюты. Более того, при текущем уровне инфляции почти не представляет интереса хранение средств на депозитах.*

### **Риски использования криптовалют в противоправной деятельности**

#### **Мнение регулятора**

Использование криптовалют в противоправных целях (отмывание доходов, наркоторговля, финансирование терроризма и т.д.) является вызовом для глобальной системы противодействия отмыванию денег и финансированию терроризма (ПОД/ФТ). Обеспечить необходимую прозрачность обращения криптовалют невозможно из-за наличия механизмов, позволяющих анонимизировать транзакции (миксеров, протоколов доказательства с нулевым разглашением и других средств обеспечения конфиденциальности).

#### **Мнение эксперта**

*Согласно данным международных аналитических сервисов, доля кошелеков с криптовалютами, задействованных в противоправных деяниях, ничтожно мала. По данным компании Clain2 (компания предоставляет для правоохранителей инструменты для обнаружения и расследования преступлений с использованием криптовалют), общий объем теневых операций с использованием криптовалют в 2020 году составил \$798,5 млн. В общем объеме годового оборота крипторынка это составляет менее 0,05%. При этом, по данным Росстата за 2019 год, доля теневой и неформальной экономики в России составляет 11,6% от ВВП [7].*

*Ошибочен довод о невозможности обеспе-*

**Справка**

**Международное регулирование обращения криптовалют в рамках FATF**

Международные правила регулирования криптовалют, сформулированные в рамках деятельности группы разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег (FATF: Financial Action Task Force on Money Laundering), предусматривают два подхода:

- регулирование деятельности с виртуальными активами, к которым FATF относит в т.ч. криптовалюты, или деятельности провайдеров услуг в сфере виртуальных активов (ПУВА). При регулировании должны проводиться: 1) оценка рисков, связанных с ВА или функционированием ПУВА; 2) надзор за деятельностью ПУВА; 3) меры по регулированию сектора в соответствии со стандартами FATF;

- запрет/ограничение такой деятельности. Возможные причины запрета или ограничения: высокие предполагаемые риски для страны, особенности национального режима регулирования, содействие достижению ряда целей, таких как защита потребителей, обеспечение безопасности, стабильности рынка, проведение денежно-кредитной политики) В этом случае должны проводиться: 1) оценка рисков, связанных с ВА или деятельностью ПУВА; 2) разработка действующих механизмов; 3) назначение уполномоченных органов для целей реагирования на факты несоблюдения соответствующих запрета или ограничений. Кроме того, страна должна располагать техническими возможностями и ресурсами для обеспечения правоприменения, связанного с реализацией запрета или ограничений.

В октябре 2021 года было обновлено Руководство FATF, выпущенное в 2019 году, по риск-ориентированному подходу к виртуальным активам и деятельности провайдеров услуг в сфере виртуальных активов. Дополнительно рассмотрены направления, в отношении которых потребовались более подробные разъяснения со стороны FATF:

- Уточнение терминов виртуальных активов и провайдеров соответствующих услуг;
- особенности применения Стандартов FATF к стейблкоинам и организациям, осуществляющим деятельность с их использованием;
- риски ОД/ФТ при осуществлении «одноранговых (P2P) транзакций» и инструменты снижения таких рисков;
- вопросы лицензирования и регистрации поставщиков услуг в сфере виртуальных активов;
- особенности применения «дорожного правила»;
- принципы обмена информацией и сотрудничества между компетентными органами, осуществляющими надзор за поставщиками услуг в сфере виртуальных активов. [8]

*чить прозрачность операций. Существует система правил и норм FATF, как максимально соблюдать правила проверки криптовалюты на чистоту (anti-money laundering, AML), и многие государства ввели данные правила. Россия как страна-участница FATF должна последовать их примеру. Для криптовалют уже успешно применяется Travel rule, что позволяет определить как транзакцию, так и отправителя/получателя на централизованных площадках. Росфинмониторинг разрабатывает собственную систему аналитики транзакций. Также существуют международные сервисы обеспечения прозрачности и законности работы с цифровыми валютами, в том числе Bitnalog.*

*Легализация и регулирование рынка на основе четких правил, в том числе процедуры KYC (англ. **know your customer**, знай своего клиента), сокращает возможности для обо-*

*рота криптовалют в криминальных схемах. Таким образом, полагаем, что криптовалюты гораздо меньше, чем фиатные валюты, задействованы в преступной деятельности.*

**Угроза энергетической безопасности**

**Мнение регулятора**

Распространение майнинга ставит под угрозу энергообеспечение жилых зданий, зданий социальной инфраструктуры и предприятий и реализацию экологической повестки РФ по причине высокого расхода электроэнергии, формирует спрос на инфраструктуру для проведения операций с криптовалютами, усиливает негативные эффекты от их распространения и создает стимулы для обхода регулирования. Для устранения этой угрозы оптимальным решением является введение в России запрета на майнинг.



### **Мнение эксперта**

Майнинг нуждается в строгом регулировании и надзоре. Регулируемый рынок привлечет множество инвесторов и майнеров из других стран, в том числе из Китая, принесет дополнительный доход в бюджет, не оказывая при этом негативного влияния на энергообеспечение в силу профицита электроэнергии. Отрицательное влияние на окружающую среду переоценено и при должном потреблении электроэнергии не превышает допустимых норм. Разумным было бы ввести нормы сертификации, специальные тарифы по регионам и систему налогообложения. Кроме того, майнинг с использованием многих алгоритмов может и не быть сопряжен с повышенным потреблением электричества (например, алгоритма **Proof-of-stake**), в отличие от майнинга с использованием алгоритма **Proof-of-Work**.

## **О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЫТА НЕКОТОРЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ЧАСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА КРИПТОВАЛЮТ**

### **Мнение регулятора**

Глобальный подход к регулированию криптовалют пока окончательно не сформирован. Во многих странах деятельность в области криптовалют находится в «серой» зоне, но в целом наблюдается тренд на ужесточение регулирования, включая запреты на использование криптовалют и осуществление майнинга, ужесточение требований к работе криптовалютных бирж в части ПОД/ФТ, устранение стейблкойнов как альтернативы инвестиционным фондам. Так, в ряде стран введен запрет на использование криптовалют (прежде всего в Китае) или планируется ввести такой запрет (например, в Индии). В Китае, Иране и некоторых странах установлен запрет и на осуществление майнинга.

### **Мнение эксперта**

Запретительная политика некоторых стран может оказать негативное влияние на их экономику. Например, запрет в Китае

привел к тому, что криптовалютные компании и майнеры переехали в другие страны и готовы платить там налоги и создавать рабочие места. ВВП Китая равен 22 трлн \$, ВВП РФ - 1.6 трлн \$. Считаем, что Россия не может позволить себе упускать такие возможности. Во многих развитых странах достаточно подробно нормативно-правовыми актами и разъяснениями уполномоченных государственных органов регламентируется деятельность криптовалютных бирж, предусмотрена их регистрация/лицензирование в соответствии со Стандартами и Рекомендациями FATF. Россия также является страной-участницей FATF, но правовое регулирование деятельности криптовалютных бирж на территории РФ все еще отсутствует.

Наконец, большая часть регуляторов развитых стран и регионов (США, Сингапур, ЕС) не запрещают инвестиции в криптовалюты, а лишь предупреждают инвесторов о возможных рисках. Информирование и позволение гражданам самим решать, в какие активы инвестировать, с учетом их экономических прав и свобод, является примером соблюдения регуляторами стран принципов демократии и верным решением для демократических стран. Россия также является демократическим государством, что прямо предусмотрено ст. 1 Конституции РФ.

## **ПОДХОДЫ К МЕТОДАМ УСТРАНЕНИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ УГРОЗ**

### **Подход, предлагаемый регулятором**

С целью снижения угроз от распространения криптовалют Банк России предлагает в законодательном порядке:

- Установить ответственность за нарушение законодательного запрета на использование резидентами РФ криптовалют в качестве средства платежа.
- Ввести запрет на организацию выпуска и (или) выпуск, обращения криптовалюты (в т.ч. криптобиржами, криптообменниками, P2P-платформами) на территории Российской Федерации и установить ответственность за нарушение данного запрета.

- Ввести запрет на вложения финансовых организаций в криптовалюты и связанные с ними финансовые инструменты, а также на использование российских финансовых посредников и российской финансовой инфраструктуры для осуществления операций с криптовалютами и установить ответственность за нарушение этого запрета.

### **Мнение эксперта**

*Данные меры будут способствовать увеличению доли нелегального рынка криптовалют, а компании и инвесторы, которые готовы работать легально, разместятся в других странах. Граждане будут использовать зарубежные площадки, поэтому средства будут бесконтрольно уходить из России. Возможности вернуть рынок в страну уже не будет в силу отставания российского сектора криптовалют от развитых зарубежных, в отношении которых проводится лояльная политика регулирования. Размер экономического ущерба для ВВП страны от такого решения сложно оценить, но речь может идти об упущенных триллионах рублей.*

## **О ЗНАЧЕНИИ ЦИФРОВОЙ ВАЛЮТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА**

### **Мнение регулятора**

Разрабатываемые многими центральными банками ЦВЦБ позволяют реализовать технологические преимущества криптоактивов, но предоставляют гарантии, присущие фиатной валюте. ЦВЦБ позволит нивелировать риски, вызванные отсутствием обеспечения и контроля за криптовалютами со стороны государства, и вместе с тем получить позитивные эффекты от использования технологии распределенных реестров.

### **Мнение эксперта**

*ЦВЦБ не заменяют криптовалюты и наоборот, криптовалюты используются в других целях, поэтому данные инструменты должны развиваться параллельно. Неочевидно, как ЦВЦБ поможет решить задачи инвесторов, разработчиков и майнеров, однако*

*очевидно, что при запрете криптовалют многие дополнительные возможности пополнения бюджета исчезнут.*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Большинство угроз и рисков, касающихся последствий развития криптоиндустрии для государства, экономики и общества, имели место на самом старте жизни криптовалют и на современном этапе развития криптовалют уже утратили свое значение.

Индустрия криптовалют зародилась более 10 лет назад, развивалась в условиях рыночной экономики, при отсутствии регулирования и на фоне угроз, о которых говорится в докладе регулятора. На сегодняшний день рынок криптовалют в высокой степени сформирован, при этом абсолютное большинство участников готовы работать в этой отрасли по необходимым правилам и стандартам, разработанным в соответствии с институциональными нормами и технологическими особенностями криптовалютных сетей.

Повысить эффективность мониторинга рынка криптовалют может, в соответствии с нормами FATF, распространение на банки, биржи и обменники правила Travel rule и полной идентификации пользователей. При таком подходе сервисы, отслеживающие историю транзакций в различных криптовалютных сетях, могут сопоставить их с реальными акторами. Для достижения прозрачности необходимо обеспечить активное взаимодействие банков, криптовалютных компаний и всех других участников рынка.

Любой запрет в индустрии криптовалют как устоявшейся деятельности, финансовая емкость которой сопоставима с национальным ВВП, неминуемо приведет к тому, что использование криптовалют только усилится, перейдя в “подполье”. При этом выгоду от регулирования рынка криптовалют (прежде всего рабочие места и налоги) будут извлекать другие страны, практикующие более мягкие подходы к криптовалютам.

Важную часть экономики криптовалют составляют потенциальные налоги на доход с

криптовалютных операций. В случае запрета на деятельность в области криптовалют исключается возможность ежегодного поступления в бюджет сотен миллиардов рублей НДС. ФНС и Минфин поддерживают возможность уплаты налогов с прибыли от криптовалют и считают запрет их использования недопустимым.

Поэтому в настоящее время разработаны решения и программные продукты, позволяющие гражданам работать с цифровыми валютами законно. На рассмотрении в регуляторной песочнице Банка России находится решение bitnalog.ru. Bitnalog и другие потенциальные решения по легализации цифровых валют способны без ущемления интересов всех участников рынка криптовалют и заинтересованных

сторон (в том числе государственных органов, включая ЦБ РФ) обеспечить прозрачный процесс оборота ЦФА и ЦВ на территории РФ, в том числе выполнить следующие функции:

- верифицировать все операции с ЦВ за отчетный период;
- автоматически загружать балансы всех бирж и кошельков;
- определять налоговую базу;
- формировать AML документы для банков;
- помогать владельцам цифровых активов с уплатой налога по форме ЗНДФЛ.

Все описанные меры позволят гармонизировать и официализировать взаимодействие владельцев цифровых активов с государством.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Криптовалюты: тренды, риски, меры. Доклад для общественных консультаций. URL: [https://cbr.ru/Content/Document/File/132241/Consultation\\_Paper\\_20012022.pdf](https://cbr.ru/Content/Document/File/132241/Consultation_Paper_20012022.pdf) (Дата обращения: 15.02.2022)
2. Мачихин Д.С. Современные подходы к налогообложению криптовалюты // Вестник современных цифровых технологий. 2021. №. 8. С. 23-29.
3. Рязанова А.А., Черкашин П.А., Щербаков А.Ю. Современные тенденции и актуальные вопросы развития институциональных основ технологий распределенных реестров и цифровых финансовых активов // Вестник современных цифровых технологий. 2021. №. 9. С. 19-25.
4. «Мы хотели быть ледоколом, который ломает лед между регулятором и индустрией»: как ЦБ тестировал криптопроекты и что из этого вышло. URL: <https://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/430777-my-hoteli-byt-ledokolom-kotoryy-lomaet-led-mezhdu-regulyatorom-i> (Дата обращения: 15.02.2022)
5. Пузыри на фондовом рынке. URL: <https://fin-plan.org/blog/investitsii/puzyri-na-fondovom-rynke/> (Дата обращения: 19.02.2022)
6. Скрытые риски инвестирования в криптовалюту. Как сохранить свои деньги. URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/61d8132e9a7947c822d85e35> (Дата обращения: 17.02.2022)
7. Что не так с концепцией регулирования криптовалют от Минфина. URL: <https://www.forbes.ru/mneniya/455339-cto-ne-tak-s-koncepciej-regulirovania-kriptoalut-ot-minfina> (Дата обращения: 19.02.2022)
8. Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers. URL: <https://www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/guidance-rba-virtual-assets-2021.html> (Дата обращения: 19.02.2022)

УДК: 004.8

## Актуальные зарубежные образовательные практики в области искусственного интеллекта: организационные и методические аспекты учебных программ

S.V. Zapechnikov

### Current Foreign Educational Practices in the Field of Artificial Intelligence: Organizational and Methodological Aspects of Study Programs

**Abstract.** The article is devoted to a comprehensive analysis of current foreign educational practices of university education in the field of artificial intelligence, based on the assessment of the importance of the role of artificial intelligence for the life of modern society. The organization of research activities and educational process in American and European universities is analyzed. As a reference model, Stanford University is taken as a world leader in the field of artificial intelligence. The structure of the curriculum, forms of classes and students' individual work, features of educational and methodological activities at universities are considered. Special attention is paid to online education.

The publication consists of two parts. The first part is devoted to the analysis of organizational and methodological aspects of educational programs. In the second part, the content of educational programs in the field of artificial intelligence will be analyzed.

**Keywords:** artificial intelligence technologies, machine learning, deep learning, higher education, curriculum.

(настоящая работа) посвящена анализу организационных и методических аспектов образовательных программ. Во второй части будет проанализировано содержательное наполнение образовательных программ в сфере искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** технологии искусственного интеллекта, машинное обучение, глубокое обучение, высшее образование, образовательные программы.

С.В. Запечников

Доктор технических наук, профессор Института интеллектуальных кибернетических систем, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
Вице-президент по научной работе Ассоциации специалистов в области криптовалют и цифровых финансовых активов.  
E-mail: SVZapechnikov@mephi.ru

**Аннотация.** Статья посвящена всестороннему анализу актуальных зарубежных образовательных практик университетского образования в сфере искусственного интеллекта, исходящему из оценки значимости роли искусственного интеллекта для жизни современного общества. Анализируется организация научно-исследовательской деятельности и учебного процесса в американских и европейских университетах. В качестве референс-модели берется Стэнфордский университет как мировой лидер в сфере искусственного интеллекта. Рассматривается структура учебного плана, формы учебных занятий и самостоятельной работы студентов, особенности учебно-методической деятельности в университетах. Особое внимание уделяется онлайн-образованию.

Публикация состоит из двух частей. Первая часть

## ВВЕДЕНИЕ

Бурное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) вызвало во всем мире резкий рост потребностей в квалифицированных кадрах, имеющих профильное образование в области ИИ. Не обходят стороной эти процессы и российское высшее образование. Вместе с тем, подавляющая часть научных исследований и новых образовательных практик в области ИИ зародилась и продолжает развиваться в зарубежных странах, прежде всего в США и в странах Западной Европы. О значимости ИИ для современной науки и техники красноречи-

во говорит известное высказывание влиятельнейшего специалиста в области ИИ, профессора Стэнфордского университета, в недавнем прошлом возглавлявшего Лабораторию ИИ, Эндрю Ына (Andrew Ng): «Искусственный интеллект — это новое электричество».

Обобщая содержание актуальных научных исследований и образовательных программ в сфере ИИ, в качестве ответа на вопрос, что такое ИИ в современном понимании, можно предложить следующую формулировку: это наука о способах применения практически всех известных человечеству на сегодняшний день алгоритмов. Безусловно, алгоритмы являются не просто некими самоценными объектами, а



создаются для решения вполне определенных прикладных задач. Отсюда следует, что невозможно просто заниматься ИИ – нужно заниматься каким-то определенным предметом, к которому применяются принципы и технологии ИИ. Таким образом, не менее важно еще и то обстоятельство, что любой раздел ИИ – это всегда междисциплинарная область исследований. Например, интеллектуальная робототехника развивается на стыке механики, теории автоматического управления и ИИ, компьютерное зрение – на стыке оптики, нейрофизиологии и ИИ, обработка естественных языков – на стыке лингвистики, акустики и ИИ. Особо стоит отметить, что ИИ все шире используется для получения фундаментальных физико-математических результатов, в частности, для решения дифференциальных уравнений, доказательства теорем.

Активно развиваются и собственно теоретические основы ИИ. По мнению одного из самых авторитетных специалистов в области машинного обучения, автора нескольких учебников Кевина Мерфи, за последние 10 лет в машинном обучении получено больше фундаментальных результатов, чем за всю предыдущую историю. Действительно, такой уровень фундаментальных знаний, какой сейчас характерен для ИИ, прежде наблюдался только в чистой математике и в теоретической физике.

Подытоживая оценку значимости ИИ для современной науки и техники, можно вспомнить широко известное высказывание Иммануила Канта: «В каждом отделе естествознания есть лишь столько настоящей науки, сколько в нем математики» («Метафизические основы естествознания», 1786 г.). Наблюдая стремительное срастание ИИ с самыми различными областями знания, их тотальную «интеллектуализацию», очень скоро, по-видимому, можно будет сказать – в каждой науке ровно столько настоящей науки, сколько в ней искусственного интеллекта.

Предлагаемая публикация посвящена анализу актуальных зарубежных образовательных практик в области ИИ, основанному на оценке значимости роли ИИ для жизни современного общества. Целью является составление по возможности объективной картины современных

принципов организации и содержания научно-исследовательской и учебно-методической деятельности, без эмоциональных оценок и сравнения с нынешними и прошлыми отечественными образовательными стандартами. В качестве основы для анализа фактического материала взяты образовательные программы Стэнфордского университета (США), по необходимости привлекались также образовательные программы других ведущих американских и европейских университетов (Массачусетского технологического института, Гарварда, университета Беркли, Калифорнийского университета в Сан-Диего, университета Беркли, Лондонского королевского колледжа, Технического университета в Дармштадте и др.), а также статьи, обзоры и аннотации, публикуемые исследовательскими подразделениями ведущих компаний, работающих на рынке ИИ, таких как DeepMind, OpenAI, Meta, Microsoft и др.

Публикация состоит из двух частей. В этом номере журнала – первая часть работы, посвященная анализу организационных и методических аспектов образовательных программ. Вторая часть будет посвящена анализу содержательного наполнения образовательных программ.

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Прежде всего рассмотрим организационные аспекты научно-исследовательской и учебно-методической деятельности на примере Стэнфордского университета. Университет основан в 1891 г., является частным учебным заведением. Университетский кампус в Пало-Альто (Калифорния) занимает 31 кв. км. Доходная часть бюджета – 6,6 млрд долл. в год, затраты на научные исследования составляют около 1,2 млрд долл. в год, эндаумент-фонд университета – почти 29 млрд долл. Университет получает доходы из множества источников, в том числе за счет того, что в эндаумент-фонд включена недвижимость, переданная в доверительное управление, доходы от аренды которой зачисляются в бюджет университета.

В составе Стэнфорда выделяются школы, в

школах – департаменты, в них – лаборатории, в них – научные группы. Так, в Инженерной школе Стэнфорда имеется Департамент компьютерных наук. Самая обширная и старейшая лаборатория этого департамента – Лаборатория ИИ (Stanford AI Group), созданная в 1962 г. Лаборатория – это достаточно большое структурное подразделение, штат которой насчитывает от нескольких десятков до сотен сотрудников, для которых лаборатория является основным местом трудовой деятельности. Стэнфордская лаборатория ИИ является безусловным мировым лидером в своей области. В составе лаборатории на текущий момент 20 научных групп, из них 3 объединенные научные группы, в каждой из которых от 4 до 12 профессоров и множество постдоков, аспирантов и студентов, и 17 обычных научных групп, в каждой из которых 1 профессор, 2 – 4 постдока, 5 – 10 аспирантов, 1 – 2 визитера и студенты. Каждая научная группа в среднем ведет 3 – 6 классов со студентами, публикует 5 – 15 статей в год, некоторые группы проводят еженедельные или ежемесячные научные семинары.

Научные достижения ученых Стэнфордского университета весьма значительны: они стали основоположниками сети ARPANET и коммуникационной архитектуры TCP/IP, из которых вырос современный Интернет, выпускники либо сотрудники Стэнфорда основали компании Google, Hewlett-Packard, SUN Microsystems, Yahoo, Silicon Graphics, LinkedIn, Instagram, Coursera и др. Учеными Стэнфорда была предложена RISC-архитектура процессоров, впервые применена FM-модуляция при передаче радиосигнала, построена первая рабочая станция SUN, предложены принципы открытого распределения ключей, первая схема гомоморфного шифрования и многое другое.

Следует отметить, что научная работа в американских университетах строится на принципах жесткой конкуренции, прежде всего, между самими американскими университетами, а потом уже и с остальным миром. Все лаборатории в сфере компьютерных наук работают в партнерстве с крупнейшими индустриальными компаниями – лидерами рынка, такими как DeepMind, Facebook, Google, Microsoft, Amazon. Широко распространена и всячески поощряет-

ся организация стартапов студентами, аспирантами и выпускниками университета, инновационное предпринимательство.

На примере Стэнфорда интересно проследить организацию учебного процесса и предлагаемые студентам образовательные программы [1]. Очень важно сразу же отметить, что в США отсутствует государственное регулирование содержания образовательных программ высшего образования. Ценность всех образовательных программ и весомость выдаваемого диплома обеспечиваются исключительно авторитетом университета. Будучи частным учебным заведением, университет имеет возможность предложить не только привычные программы бакалавриата и магистратуры по отраслям (в области компьютерных наук это Bachelor of Science и Master of Science), но множество программ, по окончании которых университет выдает всевозможные сертификаты уровня Fundamental, Graduate, Advanced и Professional.

Учебный год разделяется на кварталы (четверти): зимний (январь – март), весенний (апрель – июнь), летний (июль – середина сентября), осенний (середина сентября – декабрь). В летнем квартале учебных занятий обычно не проводится – это период стажировок, научных конференций, летних школ, онлайн-курсов дополнительного образования и т.п. Курсы учебных дисциплин имеют продолжительность один квартал. В большинстве случаев курс по каждой дисциплине проводится один раз в год, из года в год повторяясь в одном и том же квартале, но при высоком спросе со стороны студентов они могут повторяться в разных кварталах неоднократно в течение года. В редких случаях очень объемные курсы разбиваются на две части, и классы по каждой из двух частей проводятся, как правило, в смежных кварталах либо через один квартал. В то же время некоторые классы могут проводиться не ежегодно, а с пропусками в один-два года. В большинстве случаев содержание курса ежегодно актуализируется.

## 2. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПЛАНА И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

**Х**орошо известно, что базовый принцип за-

падного университетского образования – его **многоступенчатость**, которая выражается терминами “Undergraduate”, “Graduate”, “Postgraduate”, что приближенно (но не точно, особенно в последнее время), соответствует нашим представлениям о бакалавриате, магистратуре и аспирантуре. При такой образовательной модели студент от уровня к уровню образования возрастает прежде всего в своих умениях решать задачи в рамках проектов, которые в процессе обучения усложняются. В то же время сумма накопленных им за годы обучения знаний — это не главный критерий образования. Студент постепенно приучается к мысли о том, что тех знаний, которых здесь и сейчас ему не хватает для выполнения проекта, всегда можно почерпнуть из доступных и качественных источников – учебников, интернет-ресурсов, программ дополнительного образования и др. Следует отметить все более существенное, по наблюдению автора статьи, размытие границ между уровнями высшего образования в современном мире. Никто не ограничивает, к примеру, студента бакалавриата в возможности изучения магистерских дисциплин, если он чувствует в себе такие способности. Еще более размыты границы между образовательными траекториями студентов уровней graduate и postgraduate.

Учебный процесс на всех уровнях строится на принципах **индивидуальных образовательных траекторий**. Студенческие группы отсутствуют. Каждый учится по своему собственному учебному плану, согласованному со студенческим офисом. Выбор изучаемых дисциплин происходит через личный кабинет студента в информационной системе университета, где заложены все правила и условия, которые должны выполняться при конструировании студентом своей образовательной траектории, и они автоматически проверяются при выборе учебных курсов. Сведения о количестве записавшихся, их личностях, об изученных ими ранее курсах и успеваемости автоматически становятся доступны профессорам, ответственным за проведение занятий.

Образовательные траектории в основном строятся на принципах добровольного выбора изучаемых дисциплин. Предварительные тре-

бования, которые являются обязательным элементом программы каждой учебной дисциплины, носят преимущественно характер целесобразных рекомендаций, вполне разумных, но уж точно не содержащих избыточности. Ограничения, как правило, касаются лишь минимального набора дисциплин и (или) зачетных единиц, которые необходимо набрать по той или иной группе дисциплин. Добровольность изучения большинства дисциплин и свобода составления образовательной траектории сочетаются с наличием множества альтернатив и разумными рекомендациями по конструированию образовательных траекторий различного профиля, и это само по себе тоже учит студента мыслить, делать аргументированный выбор, принимать обоснованные решения. Исключения из принципа добровольности относятся преимущественно к уровню бакалавриата. Так, например, студенту, специализирующемуся в сфере компьютерных наук, а тем более, ИИ, необходимо изучить базовый курс высшей математики (Calculus) и основные разделы физики, уверенно владеть программированием, понимать принципы организации компьютерных систем, знать основы теории вероятностей и математической статистики.

Для обозначения курсов учебных дисциплин используется термин "классы". В классы могут записываться все желающие, которые соответствуют предварительным требованиям профессора, исходя из вместимости аудитории (в случае очных занятий) и наличия у этого профессора ассистентов. Число ассистентов варьируется и по некоторым классам достигает 15 – 20 человек. В Стэнфордском университете все основные учебные классы (далее будем использовать как синонимы слова «классы» и более привычное нам «курсы») делятся на три категории (на самом деле есть еще три дополнительные категории, но мы не будем рассматривать их в этой статье) и имеют условную трехзначную нумерацию. Первая цифра этой нумерации говорит о категории курса, вторая и третья – об отрасли, к которой относится содержание курса.

Курсы, нумерация которых начинается на 1xx («сотка»), — это курсы уровня Undergraduate, подавляющее большинство которых – тради-

ционные курсы с лекциями, семинарами и экзаменами, их содержание – общенаучные либо профильные общепрофессиональные дисциплины.

Курсы, нумерация которых начинается на 2xx («двухсотка»), — это курсы уровня Graduate, отличающиеся большим разнообразием форм. Почти обязательные атрибуты таких курсов – обширные и фундаментальные учебники по изучаемой дисциплине (очень часто автор учебника – сам профессор, ведущий класс) и почти всегда курсовой проект. Для студента освоить такой курс — это прежде всего сделать по нему проект. Традиционные экзамены по таким курсам проводятся редко – обычно оценка ставится по совокупности выполнения домашних заданий, заданий по программированию и проекта. Проект, как правило, вносит наибольший вклад в оценку (подробнее о проектном подходе в учебной деятельности см. ниже). Как правило, в состав такого курса включается 1 – 2 лекции от приглашенных лекторов – сотрудников крупнейших технологических компаний – лидеров мирового рынка, которые посвящаются актуальным, «горячим» проблемам, взятым из жизни, чаще всего непосредственно из практики деятельности приглашенного.

Курсы, нумерация которых начинается на 3xx («трехсотка»), — это курсы уровня Postgraduate. Это курсы без учебников, построенные по материалам актуальных и новейших статей, нередко основанные на рассказах «из первых рук». Как правило, по такому курсу либо предусмотрен проект, либо, как минимум, требуется повторить чужую работу, но предпочтительно провести свое собственное исследование, разработать программный модуль и написать статью, а также защитить свой проект. Лучшие статьи после доработки студентом при содействии профессора и ассистентов направляются на научные конференции. В ряде случаев, если материал курса слишком сложен для того, чтобы выполнить проект за период проведения класса, проект заменяется большим домашним заданием, связанным с решением задач. В ходе выполнения проектов по таким курсам студенты учатся работать с научной литературой, читать, реферировать и рецензировать чужие статьи, а главное – писать свои собственные

работы с оригинальными исследовательскими результатами.

Вторая и третья цифры в нумерации курса Стэнфордского университета означают предметную область, к которой он относится, и эта нумерация является сквозной для курсов всех категорий. Не вдаваясь в подробности, отметим, что для курсов в области компьютерных наук выделяются следующие предметные области:

- вводные курсы;
- аппаратно-программные системы;
- искусственный интеллект;
- программные системы;
- математические основы информатики;
- анализ алгоритмов;
- вычислительная биология и междисциплинарные вопросы;
- независимые исследования и практикумы.

Самая многочисленная предметная область – искусственный интеллект, что, как отмечалось выше, объясняется мировым лидерством университета в этой сфере.

### 3. ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

**В** последние несколько лет по объективным причинам резко вырос сектор онлайн-образования, тем более что в сфере компьютерных наук и информационных технологий в нынешних условиях оно может быть реализовано без всякого ущерба качеству получаемого образования. Объективно онлайн-образование появилось тогда, когда физические возможности преподавателя перестали позволять ему справляться с потоком студентов при использовании традиционных форм организации учебного процесса. События 2020-2022 гг. лишь способствовали активному развитию всех форм онлайн-образования. Они широко проникли в учебный процесс практически всех университетов. Многие курсы стали полностью проводиться онлайн. На развитие онлайн-образования, как представляется, повлияли четыре фактора.

Первый – это хорошо подготовленная база в форме массовых онлайн-курсов на таких образовательных платформах, как Coursera, edX, udacity. Первая такая платформа Coursera была основана в 2012 г. Эндрю Ыном, занимавшим



в то время должность главы Лаборатории ИИ Стэнфорда, и его коллегой Дафной Коллер. Массовые онлайн-курсы с общедоступным либо доступным за символическую плату контентом и сертификатами об обучении на курсах получили широчайшую известность, позволив многократно расширить аудиторию и в конечном итоге вырастить целую «армию» рассредоточенных по всему миру последователей и учеников, воспринявших академическую традицию основателей платформ и авторов онлайн-курсов. Эффект от открытого образования можно сравнить разве что с эффектом от появления во второй половине XX века концепции ПО с открытым исходным кодом, когда было осознано, что общедоступность ПО приносит в конечном итоге больший эффект, в том числе финансовый, чем проприетарность. Нечто подобное произошло и в современном образовании.

Второй – это доступность полного спектра программных средств для групповой коммуникации и работы в первую очередь систем видеоконференцсвязи, некоторые из которых свободно распространяемы, некоторые доступны за приемлемую плату.

Третий – это высокая степень автоматизации всех рутинных процедур учебной деятельности в университетах. Например, в Стэнфордском университете эксплуатируется целый ряд платформ для поддержки учебно-методической работы, в частности:

1. Облачная LMS-платформа (Learning management system) Canvas, включающая в себя сервисы календарного планирования, публикации учебных планов, учебно-методических материалов, сервисы аудио- и видеоконференцсвязи, записи конференций, дискуссионные форумы, доступ к онлайн-курсам через мобильные приложения, инструменты учета успеваемости студентов и др.

2. Платформа Piazza для взаимодействия преподавателей с классом посредством вопросов и ответов: студенты имеют возможность публиковать вопросы и сотрудничать для поиска ответов на них, а преподаватели – отвечать на вопросы студентов, а также подтверждать, редактировать и удалять ответы студентов. Таким образом платформа имитирует живую дискус-

сию, которая могла бы происходить в классе.

3. Платформа Gradescope – это платформа с элементами искусственного интеллекта для поддержки документооборота, возникающего в ходе реализации учебных курсов. Она включает в себя инструменты для размещения, учета и оценки письменных экзаменов, опросов, домашних заданий и автоматической оценки отправленного программного кода (в платной версии).

Наконец, четвертый фактор – это широкое использование общедоступных информационных ресурсов и сервисов: либо университетских, либо коллективных. В частности, практически каждый курс имеет свой веб-сайт, а видеозаписи лекций нередко размещаются на таких платформах как YouTube.

Указанные факторы приводят ко все большему стиранию граней между традиционными и дистанционными формами образования. В глобальном мире онлайн-образование будет набирать популярность еще и по той причине, что оно позволяет студентам экономить средства, которые они потратили бы на транспортные расходы, оплату проживания и питания при учебе в зарубежных странах. При более низких расходах и проживании в привычных для студентов условиях возможно в родной стране получить образование, качество которого соответствует уровню ведущих мировых университетов. Потенциально онлайн-образование способно охватить более широкий круг лиц по сравнению с международным рынком традиционного университетского образования путем привлечения в ряды студентов тех, кто по каким-либо причинам не может или не решается уехать за рубеж для получения желаемого образования.

С 2022 г. рядом ведущих университетов на регулярной основе полностью онлайн реализуются образовательные программы бакалавриата и магистратуры в области компьютерных наук. К примеру, Университет Лондона предлагает такую программу на платформе Coursera [2] (стоимость обучения от 11000 до 17000 фунтов стерлингов в зависимости от географического положения обучающегося). Университет Иллинойса предлагает магистерскую программу на платформе Coursera со специализацией в

области инженерии данных [3] (стоимость обучения около 21,2 тыс. долл.). Таким образом, онлайн-образование за короткий срок прошло путь от компьютеризации отдельных функций, возникающих при реализации учебного процесса, до создания глобального конкурентного рынка образовательных программ.

#### 4. ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТАХ

Отметим *характерные методические приемы конструирования учебных курсов*, которые можно выявить при анализе учебного плана (curriculum) подавляющего большинства курсов.

Во-первых, для большинства курсов характерна междисциплинарность. Среди «двухсотых» и «трехсотых» мало курсов монографического содержания. Обычно в каждом курсе представлены 3-5 разных дисциплин во взаимосвязи, «упакованных» в один курс. Необходимые знания из смежных основному предмету областей подаются постепенно, по мере углубления в предмет.

Во-вторых, сложность излагаемого в курсе материала, как правило, возрастает очень быстро от занятия к занятию. По субъективным ощущениям рост можно охарактеризовать не как линейный, а скорее, как экспоненциальный. Для понимания заключительных частей курса от студентов требуется уверенное владение большей частью ранее изученного материала, а к преподавателю предъявляются высокие требования в части умения дидактически грамотно подавать изучаемый материал, верно расставлять акценты и умело удерживать внимание слушателей.

В-третьих (и эта черта непосредственно связана с предыдущей), все содержание учебной дисциплины, связанное отношениями необходимости и достаточности, глубоко целесообразно и системно. Важнейшую роль при разработке содержательного наполнения любой учебной дисциплины играет целеполагание, что позволяет избежать ситуации, при которой некоторые дисциплины или разделы дисциплин не находят продолжения, становятся тупиковыми и фактически изучаются студентами

только ради того, чтобы сдать экзамен, а потом забыть их. Отдельно отметим, что доказательства теорем крайне редко включаются в лекционный материал – почти всегда их предлагается изучить самостоятельно с использованием дополнительной литературы.

В-четвертых, для большинства курсов характерна своеобразная двухступенчатая замкнутость. Усвоения лекционного материала и выполнения обязательных заданий обычно достаточно для того, чтобы в дальнейшем стать практиком, работающим в избранной предметной области или в междисциплинарных проектах. Однако исследовательская, инновационная деятельность обычно требует гораздо более глубокого уровня владения предметом, что невозможно без чтения учебников и иной дополнительной литературы: статей, записей альтернативных курсов лекций, справочников и пр. В связи с этим учебный план почти каждого курса содержит большое число ссылок на дополнительные источники, систематизированных по изучаемым разделам и отдельным темам. Нередко встречаются ссылки на альтернативные и конкурирующие курсы, читаемые в других университетах.

Рассмотрим теперь *виды и формы учебных занятий*.

Ведущей формой занятий, «каркасом» почти любого курса (за исключением чисто проектных) являются лекции. Каждый курс предполагает проведение 20 – 30 лекций в течение квартала. В редких случаях их может быть чуть меньше или чуть больше указанного числа. Лекции по большинству курсов обычно читаются профессором лично, отдельные темы могут быть доверены ассистентам или аспирантам. Лекции по некоторым «трехсотым» курсам ввиду узкоспециального характера тем делятся между двумя – тремя профессорами, постдоками или иными сотрудниками научной группы. Частота проведения лекционных занятий – как правило, два раза в неделю по одной академической паре в течение всего квартала. Таким образом, объем материала, который надлежит усвоить студентам при изучении курса, довольно значителен, а интенсивность подачи материала достаточно высока. Если по курсу предусмотрен промежуточный экзамен, то одно из

лекционных занятий в середине квартала отдается для проведения такого экзамена. Как отмечалось выше, обычной практикой также является приглашение сторонних лекторов для прочтения 1 – 2 лекций, как правило, в конце курса, непосредственно до или после защиты студентами курсовых работ. В случае, если по курсу предусмотрен курсовой проект, последние 1 – 3 лекционных занятия отдаются для защиты студентами курсовых проектов.

Во многих курсах предусмотрен текущий контроль усвоения лекционного материала в виде опросов (quizzes). Опросы чаще всего проводятся в виде тестов либо написания ответов на поставленные вопросы в свободной форме (ввода числового ответа). Проверка таких опросов и выставление баллов за них легко автоматизируются.

Кроме лекций, почти все курсы предполагают те или иные формы организованной самостоятельной работы студентов: как правило, это домашние задания (homeworks), задания по программированию (program assignments) и курсовые проекты (projects). В курсе могут быть одна, две либо все три перечисленные формы самостоятельной работы одновременно. Иногда используются и иные формы работы, такие как чтение и обсуждение дополнительной литературы (readings).

Ведущая форма самостоятельной работы студентов – выполнение проектов. Проектная деятельность может быть индивидуальной либо групповой. Выполнение проекта, как правило, включает в себя следующие этапы: выбор и обоснование темы, выполнение работы по проекту, представление промежуточных результатов, подготовка финальной статьи (отчета) и защита проекта, опционально – подготовка публикации и участие в одной из научных конференций с результатами выполненного проекта. По многим учебным курсам приветствуется выполнение проектов группами по 2 – 3 человека, но при отсутствии желания работать в группе проект может быть выполнен индивидуально.

Выбор темы обычно осуществляется свободно в рамках установленных преподавателем ограничений. Во многих случаях предусмотрена помощь с выбором темы, преимущественно

в форме консультаций с ассистентами профессора.

Главная сила проектного подхода в рамках учебного процесса состоит в том, что студентов не нагружают знаниями, которые часто после окончания университета не пригождаются, а последовательно учат добывать необходимые знания в процессе работы над конкретными, все более сложными и комплексными проектами. Студенты учатся ставить цели, делать осмысленный выбор, взаимодействовать с другими людьми, обсуждать результаты, исправлять ошибки, конкурировать и приобретать многие смежные компетенции. Таким образом, большинство выпускников к моменту окончания университета уже имеют портфолио проектов, либо представляющее интерес для работодателя, либо делающее его известным в академической среде.

Домашнее задание обычно представляет собой решение задач, иногда только на бумаге, но в ряде случаев требующее программирования. В любом случае обязательным является отчет с результатами решения. В разных курсах студентам может предлагаться от 2 до 5 домашних заданий, чаще всего с интервалом в 2 – 3 недели. Тематика домашнего задания не всегда полностью покрывается лекционным материалом – она может требовать самостоятельного изучения дополнительных разделов, иногда относящихся к другим (в т.ч. смежным) дисциплинам. Во многих случаях за несвоевременное выполнение заданий студентам снижаются баллы, иногда даже вводятся штрафные баллы, которые вычитаются из накопленной суммы и могут приводить к снижению рейтинговой оценки.

Задания по программированию – это обычно более развернутые и многогранные задания, чем решение задач. По сути, это домашние лабораторные работы. В большинстве случаев они предполагают разработку программного кода и проведение некоторых экспериментов с его использованием. Иногда в заданиях явно указывается требуемый язык программирования, библиотеки и пр. инструментарий. В других случаях допускаются любые языки и инструменты на усмотрение студента. Проводить лабораторные работы в классе не имеет смыс-

ла ввиду высокой доступности компьютерной техники и информационных сервисов. Таким образом, лабораторные работы как отдельная форма занятий не практикуются.

Задания по решению задач и по программированию хорошо совмещаются при использовании интерактивных средств, таких как Jupyter Notebook, которые позволяют хранить и исполнять программный код, а также сохранять вместе с ним изображения, комментарии, формулы и графики. В зарубежной образовательной практике широко используется Google Colab — бесплатный облачный сервис на основе Jupyter Notebook. По существу Google Colab представляет собой виртуальную лабораторию, которая предоставляет всё необходимое для машинного обучения прямо в браузере, открывая доступ к быстрым процессорам GPU и TPU. Применение интерактивных средств программного решения задач позволяет говорить о появлении в образовательной практике новой формы учебных занятий - "гибрида" привычных нам семинаров и лабораторных работ.

В некоторых случаях в соответствии с устанавливаемой преподавателем политикой учитывается активность студентов в таких формах работы, как запись конспекта лекций (типично американский подход — на каждой лекции по очереди назначается один «дежурный» студент, ответственный за запись конспекта и последующее его распространение среди всех студентов класса), составление рефератов прочитанных статей, активность на очных лекциях, в дискуссиях на форумах и в чатах.

Для содействия самостоятельной работе студентов могут организовываться дополнительные занятия в форме семинаров (дискуссий, консультаций, тренингов и т.п.), которые проводятся чаще всего один раз в неделю и, как правило, не самим профессором, а его ассистентами. Для решения нестандартных, сложных или иных вопросов, требующих индивидуального подхода, профессор обычно назначает приемные часы (порядка 1–2 часов в неделю), прием в эти часы обычно ведется по предварительной записи.

Оценка за курс, как правило, подсчитывается в виде взвешенной суммы оценок за отдельные виды заданий, полученная оценка приво-

дится к процентам от максимально возможной. При выдаче диплома она пересчитывается в буквенную шкалу (от А — «отлично» до F — «неудовлетворительно»).

Если по курсу предусмотрен финальный экзамен, то оценка за экзамен учитывается наряду с оценками за другие виды активности, но никогда итоговая оценка не ставится только и исключительно по результатам экзамена. Во всех проанализированных курсах финальный экзамен, если он имеет место, проводится в письменной форме, а в последнее время часто — в форме домашнего онлайн-экзамена. В этом случае доступ к экзаменационному заданию открывается в течение установленного времени (например, двух суток), а на выполнение задания выделяется ограниченное время (например, 2 либо 3 часа) и ограниченное число попыток. Если студент использовал несколько попыток сдать экзамен, то в качестве итоговой оценки может приниматься либо лучшая, либо средняя оценка (в зависимости от установленной профессором политики). Большинство заданий экзамена — это решение задач, меньшую часть составляют ответы на вопросы, требующие теоретического обоснования. Прямого воспроизведения изложенного на лекциях материала не требуется.

Некоторые курсы предлагаются студентам в двух или даже трех вариантах, отличающихся количеством зачетных единиц трудоемкости («кредитов»), которые получит студент в случае успешного освоения курса. Основным вариантом предполагает выполнение всех заданий с оценками, превышающими минимально установленные пороги баллов, и получение предусмотренного образовательной программой за этот курс количества «кредитов». В некоторых случаях для желающих предлагается облегченная версия курса с выполнением сокращенного объема учебной работы и получением сниженного количества «кредитов». Наконец, для отдельных курсов может быть предложен так называемый аудит курса (т.е. студент фактически является вольнослушателем) без оценки преподавателем выполненных заданий и без получения «кредитов».

Таким образом, объем учебной работы, которую должен выполнить студент в ходе ос-



воения курса, весьма значителен, хотя и относительно непродолжителен по времени (в среднем 3 – 3,5 месяца). Столь высокая интенсивность учебы фактически означает обучение методом погружения в предмет.

Обсудим **роль и положение профессора в учебном процессе**. В обязанности профессора входит, прежде всего, формирование концепции класса, подготовка программы учебного курса, чтение лекций и организация проведения всех остальных форм занятий ассистентами (семинаров, консультаций и пр., если они есть).

Следует отметить высокие квалификационные требования к профессорам. Предполагается, что каждый профессор имеет широкое видение своей предметной области, обязательно занимается самостоятельными научными исследованиями, сам обладает опытом выполнения проектов (гораздо более сложных, чем те, которые требуется выполнить студентам), чаще всего руководят научной группой. Это предотвращает повторение одного и того же учебного курса в течение многих лет.

В условиях свободной записи студентов в классы оплата учебно-методической работы профессора, как правило, прямо пропорциональна количеству обучающихся у него студентов, поэтому профессора конкурируют между собой за студентов. Если кто-то из них много лет подряд будет читать один и тот же курс без его актуализации, скорее всего, на такой курс просто никто из студентов не запишется. Соответственно, для профессора такие занятия не будут иметь ни содержательного, ни финансового смысла. Поэтому выгодно готовить хорошие курсы, на которые студенты пойдут учиться. Учитывая крайне высокую динамику современного научно-технического развития, и, что особенно важно, быстрое накопление именно новых фундаментальных научных результатов в сфере компьютерных наук в целом и ИИ в частности, обновлению регулярно подвергаются даже базовые общенаучные курсы, а не только узкоспециальные. Как пример, можно указать на неоднократно приводимые в курсах по ИИ упоминания о том, что эра «Software 1.0» с алгоритмическим программированием уходит в прошлое, на смену ей идет эра «Software 2.0» с ПО, управляемым данными, где вместо де-

терминированных ответов программы должны выдавать не точные, но статистически верные результаты. Такая смена концепций приводит к фундаментальным сдвигам во многих дисциплинах из сферы компьютерных наук.

Однако практика сосредоточения на учебно-методической работе, которая невозможна без больших временных затрат на регулярную актуализацию курсов, вообще говоря, не является строго обязательной. Профессора могут делать акцент на научно-исследовательской работе, получая гранты от NSF, DARPA и других фондов, либо на написании масштабных монографий и учебников. Однако о конкретных организационных и финансовых аспектах такой работы судить трудно, не зная условий трудовых контрактов. Однако значительное большинство профессоров регулярно набирает себе в классы студентов (нередко раз в несколько лет делая годовые перерывы). Таким образом, в том числе, ими решается задача пополнения новыми кадрами своих научных групп либо университетских лабораторий. По этой же причине выгодно поддержание положительного личного образа и авторитета научной группы, просветительская деятельность, максимальное распространение сведений о достижениях научных групп и новых исследовательских проектах. В целом, можно отметить, что конкуренция является важнейшей чертой всего образовательного процесса: профессора конкурируют за студентов, студенты конкурируют между собой.

Рассмотрим теперь **место студента в учебном процессе**. Высокие требования к профессорскому составу связаны и с ответными высокими ожиданиями от студентов.

Как уже отмечалось выше, практически любой изучаемый студентом курс требует от него высокой и активной вовлеченности в учебный процесс. Этому способствует и сравнительно небольшая продолжительность каждого курса (один квартал), и высокая интенсивность занятий, и быстро возрастающая сложность изучаемого материала, и высокий темп выполнения самостоятельных заданий (проектной деятельности). От студента предполагается очень значительный объем самостоятельной и практической работы. Навскидку соотношение между количеством времени, затрачиваемым

на изучение теоретического материала и практических занятий можно оценить не менее чем 50:50, во многих случаях с перевесом в сторону практики. Студенты привыкают к учебной деятельности, в которой обучение строится «от задач», от актуальных научных проблем.

Важным элементом культуры западных университетов является Кодекс чести (Honor Code), которого обязаны придерживаться все педагогические работники и студенты. Среди положений Кодекса чести помимо стандартных для цивилизованного общества этических представлений о равенстве, недопустимости дискриминации по какому-либо признаку, невмешательстве в тайну частной жизни и пр., большое внимание уделяется различным академическим политикам (системе правил), таким как политика сотрудничества между студентами при выполнении учебных работ, политика корректных заимствований и др. Особо подчеркивается недопустимость плагиата, к которому относятся любые факты заимствования чужого материала без ссылки на источник (вплоть до списывания). Например, в Стэнфордском университете студент, впервые уличенный в плагиате, наказывается пропуском учебы в течение полугодия, при повторном проступке отчисляется из университета.

## 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК

**М**ногоступенчатость западного университетского образования является одной из его фундаментальных концепций. Бакалавриат имеет целью широкую общенаучную подготовку с обзором возможностей дальнейшей специализации. Для этой ступени образования характерно освоение базовых общенаучных и общепрофессиональных дисциплин, охватывающих как классическую, так и современную науку и технику.

Освоение бакалаврской образовательной программы становится для студента первым этапом погружения в континуум научных знаний, а также первым опытом приобретения умений и навыков в избранной широкой научной области. В зависимости от успешности

этого опыта для индивидуума он имеет возможность либо продолжить свое образование на следующей ступени, специализируясь в избранной области, либо сменить профиль своей образовательной программы, либо завершить на этом свою образовательную траекторию.

Следующая стадия – магистратура – в западной образовательной практике устроена иначе, чем бакалавриат. Она подразумевает освоение студентом небольшого количества интересующих лично его специальных дисциплин, но с глубоким погружением в каждую из них, обязательно с выполнением значительного объема самостоятельной и групповой проектной работы по каждой такой дисциплине, с формированием в его сознании межпредметных связей и привычек к приобретению недостающих знаний.

Такая концепция вряд ли была бы реализуема в условиях жесткого нормативного регулирования содержания образования со стороны государства и преобладания государственного финансирования в структуре доходов университета. Напротив, исторически эта система складывалась как саморегулируемая, самофинансируемая и конкурентная. Университет – это самоуправляемое сообщество, базирующееся, прежде всего, на частной инициативе, которая в современных условиях в основном складывается из двух аспектов: энтузиазма и бизнес-интересов. В прошлые исторические эпохи, в частности, в Средние века, в эпоху Возрождения доминирующими факторами функционирования университетской среды, по-видимому, являлись максимы религиозного и гуманистического сознания.

Крайне важным является и тот факт, что абсолютное большинство западных университетов – это университеты классического типа, в которых поддерживается относительный баланс между развитием разных отраслей наук, включая естественные, технические, гуманитарные, социальные. Все эти направления находятся в активной фазе роста, развиваются параллельно и нередко взаимосвязанно. Такая универсальность, многопрофильность имеет глубокий смысл: она позволяет легко выстраивать межпредметные связи, быстро и гибко реагировать на новые вызовы и проблемы,

формируя новые научные группы из специалистов самого разного профиля в соответствии с возникающими потребностями.

Пожалуй, второй по распространенности является модель технического университета, в котором широко представлены различные профили и направления подготовки, но в рамках сектора технических наук, что также является вполне приемлемым и обоснованным в эпоху научно-технического прогресса. В связи с этим следует отметить, что распространившуюся у нас в стране в недавнем прошлом практику переименования профильных вузов в университеты, к сожалению, приходится признать обманчивой, искажающей одну из важнейших идей – поддержание в университете универсума знаний (о чем и говорит название этого типа учебных заведений), а это обстоятельство значительно затрудняет реализацию междисциплинарных исследований, снижает быстроту и гибкость ответов на новые вызовы.

Современный университет действует как сложный учебно-научно-практический комплекс, выполняющий одновременно функции хранителя знаний, площадки передачи опыта и высокой культуры мышления, центра фундаментальной науки, узла научной коммуникации, интеллектуального центра наукоемкого производства, а также множество других функций. В этой связи хотелось бы отметить, что финансирование – это важное, но далеко не единственное условие успешного развития университетского образования и науки. Быть может, еще более важную роль играет мотивация, создание в обществе условий, при которых наука и передовое образование востребованы. Однако это обстоятельство подразумевает взаимность в виде соответствия содержания образования высоким стандартам и ожиданиям той среды, которая является заказчиком, создателем и потребителем наукоемкого продукта.

Анализу содержательного наполнения образовательных программ в области ИИ будет посвящена вторая часть публикации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**П**одводя итог анализу организационно-методических аспектов актуальных зарубежных образовательных практик в сфере ИИ, отметим следующие принципиальные особенности сложившейся в западных университетах системы высшего образования:

1) образование имеет глубоко индивидуализированный характер;

2) отсутствует государственное регулирование содержания образования;

3) университетская среда высококонкурентна: учебные заведения конкурируют за профессоров и студентов, профессора конкурируют за студентов и за гранты, студенты конкурируют между собой;

4) большинство университетов относятся к университетам классического типа, поэтому способны к широкому охвату своей деятельностью многих областей знания и развитию междисциплинарности;

5) университет является саморегулируемым сообществом, основанным на сплаве энтузиазма и бизнес-интересов, что определяет продуктивность и успешность его деятельности в современном мире;

6) сложившаяся в западном мире модель высшего образования во многом не совпадает с традиционным российским менталитетом, однако демонстрирует свою очевидную успешность в современном мире и высокий потенциал развития, в связи с чем заслуживает всестороннего изучения и интеграции лучших практик в отечественное высшее образование.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stanford Bulletin 2021 – 2022. Department: Computer Science. URL: <https://bulletin.stanford.edu/departments/COMPUTSCI/overview> (дата обращения: 25.01.2022).
2. Bachelor of Computer Science. University of London. URL: <https://www.coursera.org/degrees/bachelor-of-science-computer-science-london> (дата обращения: 25.01.2022).
3. Master of Computer Science (Featuring Data Science Track). University of Illinois. URL: <https://www.coursera.org/degrees/master-of-computer-science-illinois> (дата обращения: 25.01.2022).

УДК: 004.75, 004.41

## Разработка интерфейса прикладного программирования на базе протоколов связи по предоставлению квантово-защищённых ключей для сторонних устройств и приложений

K.A. Razgulyaev, D.V. Khan, A.Yu. Shcherbakov

**Development of the Application Programming Interface Based on Communication Protocols for the Provision of Quantum-Protected Keys for Third-Party Devices and Applications**

**Abstract.** The article is devoted to the actual task of developing an application programming interface (API) and a software development kit (SDK) for applications using quantum/quantum-protected keys. APIs and SDKs can be used to manage the provision of quantum and quantum-protected keys generated by a quantum network-based quantum key distribution system, and deliver them or their identifiers on request through the API to third-party applications by calling special program methods in formats that comply with international standards.

**Keywords:** application programming interface (API), software development kit (SDK), quantum key distribution, quantum key, authentication and cryptographic services server, user keys trusted storage module.

вых и квантово-защищённых ключей, выработанных системой квантовой рассылки ключа на базе квантовых сетей, и доставлять их либо их идентификаторы по запросу через API сторонним приложениям посредством вызова специальных программных методов в форматах, соответствующих международным стандартам.

**Ключевые слова:** интерфейс прикладного программирования (API), комплект для разработки программного обеспечения (SDK), квантовая рассылка ключа (КРК), квантовый ключ, сервер аутентификации и криптографических сервисов (САКС), модуль доверенного хранения пользовательских ключей (МДХПК).

K.A. Разгуляев<sup>1</sup>Д.В. Хан<sup>2</sup>А.Ю. Щербаков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центр научно-технологического форсайта  
Университета ИТМО, Санкт-Петербург.

E-mail: kirill.razgulyaev@gmail.com

<sup>2</sup>ООО «Финдинамика», Санкт-Петербург.

E-mail: dkhan@findinamika.com

<sup>3</sup>Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РАН (ИТМУВТ им.С.А.Лебедева), президент Ассоциации специалистов в области развития криптовалют и цифровых финансовых активов.

E-mail: x509@ras.ru

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной задаче разработки интерфейса прикладного программирования (API) и комплекта для разработки программного обеспечения (SDK) для приложений, использующих квантовые/квантово-защищённые ключи. API и SDK могут использоваться для управления предоставлением кванто-

### ВВЕДЕНИЕ. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

На данный момент разрабатываются и внедряются системы управления квантовыми сетями, но в текущих конфигурациях они не предоставляют программных инструментов работы с квантовыми ключами для внешних разработчиков [1, 2].

Кроме того, на базе Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI) разрабатывается международный стандарт Open API для работы с квантовыми ключами для внешних разработчиков и стандартный набор библиотек и спецификаций для системы управления ключами на базе квантовых сетей, что дополнительно подчеркивает актуальность за-

тронутой проблемы.

Примером различных типов приложений, использующих API для квантовых ключей, могут быть:

- аппаратные модули безопасности (HSM);
- корпоративные приложения для защиты данных и коммуникаций;
- приложения для конечных пользователей;
- функции в виртуальных машинах и облачных системах хранения, картах шифрования, в различных протоколах безопасности, контроллерах устройств Интернета вещей и базы данных и т.д.;
- аутентификация различных подсистем в опорных телекоммуникационных узлах и т.д.

В связи с этим предлагается разработать



Open API и SDK для квантовых сетей.

Основная задача Open API и SDK состоит в том, чтобы управлять предоставлением квантовых и квантовозащищенных ключей, генерируемых на базе систем квантового распределения ключей, и доставлять их по запросу через разрабатываемый API сторонним приложениям через вызовы программных методов.

Данные методы позволят работать не только с квантовыми и квантовозащищенными ключами, но и с их идентификаторами (ID), и осуществлять проверку ключей на опорных узлах квантовой сети, не перемещая их во внешнюю среду, что значительно повысит безопасность системы за счет свойств «необратимой, или сингулярной», загрузки ключей, а также снизит количество используемых ключей.

Формат API REST (REpresentational State Transfer) будет задан как простой, масштабируемый, широко применяемый подход, знакомый большому сообществу разработчиков. REST API определяет формат URI, протоколы связи (HTTPS) и формат данных JSON (нотация объектов JavaScript), с использованием протоколов HTTPS (IETF RFC 7230, IETF RFC 7231, IETF RFC 7235, IETF RFC 5246).

Данный подход позволит обеспечить работу с квантовыми ключами независимо от конкретного оборудования КПК, поставляемого разными поставщиками в рамках будущего масштабирования квантовых сетей.

Принципиальное отличие квантово-защищенной сети от произвольной сети передачи данных – наличие механизма выработки и распределения квантовых и связанных с ними ключей, соответственно, основа сервисной модели [3] квантово-защищенной сети (КЗС) – процедуры распределения и хранения ключевой информации пользователей и построенные на их основе разнообразные сервисы.

Различные варианты сервисов квантово-защищенной сети могут быть реализованы в библиотеках SDK.

SDK позволяет использовать предустановленные типы ключей с оптимальными параметрами для различных сервисов и приложений, например, видео, биометрия, ip-телефония.

SDK представляют собой набор библиотек, функций и алгоритмов под разные программ-

ные платформы (возможен выбор платформ - node.js, java, .NET) и языки программирования (js, java, C++...).

Набор предустановленных параметров ключей может включать длину ключа, количество использований, ограничения ключа, дату прекращения действия ключа, тип криптографического алгоритма для различных типов услуг и приложений.

API/SDK позволяет интегрировать приложения внешних партнеров и сервисы заказчика с единой платформой кибербезопасности.

Передача ключей пользовательским устройствам происходит в зашифрованном виде, для чего используется конструкция ключевого контейнера.

Ключевой контейнер – информационный объект, используемый для защищенной (обеспечивающей целостность и конфиденциальность) передачи ключей между компонентами. Ключевой контейнер (КК) состоит из совокупности открытых и закрытых полей, целостность которых зафиксирована. КК в обязательном порядке содержит ключи, которые зашифрованы таким образом, чтобы обеспечить их безопасную передачу и хранение (для этого используется шифрование на квантовых ключах, на паролях, на ключах аппаратных хранилищ и т.д.). Кроме того, КК содержит дополнительную информацию, обеспечивающую функционирование в рамках модели: назначение ключа, владельца ключа, количество использований ключа и другую информацию [4, 5].

Интерфейс расширяет сервисные возможности рассматриваемых в настоящее время протоколов хранения и распределения квантовых ключей (семейства “Протока”), является независимым и использует уже реализованные в них криптографические механизмы.

## ПРИМЕРЫ МЕТОДОВ API ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЗК

Далее приводятся примеры двух классов методов API использования КЗК для различных способов применения в пользовательских криптографических операциях:

- использование КЗК для пользователь-

ских криптографических операций, выполняемых по их «ID-идентификаторам» (получение и обмен между внешними приложениями);

– использование КЗК для пользовательских криптографических операций, выполняемых внутри защищённого узла на квантовой сети, позволяет осуществлять проверку ключей, не отдавая их во внешнюю среду, что значительно повышает безопасность системы за счет свойств необратимой, или «сингулярной», загрузки ключей.

В первом классе методов использование КЗК для внешних пользовательских приложений, выполняющих криптографические операции по их «ID-идентификаторам» через интерфейс API реализовано три основных метода. Методы API представлены в таблице 1.

GET/keys/{slave\_SAE\_id}/status – получение статуса о КЗК, доступных для проведения

POST/keys/{slave\_SAE\_id}/enc\_keys – получение КЗК для проведения криптографических операций внешними приложениями, шифрующими различные объекты на ключах.

POST/keys/{master\_SAE\_id}/dec\_keys – получение и обмен КЗК по их идентификаторам (ID) для проведения криптографических операций для внешних пользовательских приложений с применением «идентификаторов (ID)» КЗК.

По мере разработки API количество методов будет расширяться в соответствии с различными типами сервисов.

API доставки ключей на основе REST API в стиле запрос-ответ, состоящий из функций HTTPS-протокола и данных формата JSON.

Дополнительные методы API использования КЗК для применения в пользовательских криптографических операциях представлены в таблице 2.

Таблица 1

### Первый класс методов использования КЗК для внешних пользовательских приложений

	Имя метода	URL	Доступ к методу
1	Get status	https://{CMKK_hostname}/api/v1/keys/{slave_APPS_ID}/status	GET
2	Get key	https://{CMKK_hostname}/api/v1/keys/{slave_APPS_ID}/enc_keys	POST
3	Get key with key IDs	https://{KME_hostname}/api/v1/keys/{master_SAE_ID}/dec_keys	POST

Таблица 2

### Дополнительные методы использования КЗК для внешних пользовательских приложений

	API	Описание		Метод	Описание
1	Get Key API	Получение квантового ключа с присвоенным ID ключа	1	QKD_OPEN	Создать сессию для получения ключа ID
			2	QKD_GET_KEY	Получение квантового ключа под специфицированный ID
			3	QKD_CLOSE	Закрытие сеанса

	API	Описание		Метод	Описание
2	Key ID	Нотификация ID ключа	4	KEY Stream ID	
3	Get key связанный с key IDs API	Получение квантового ключа, соответствующего указанным идентификаторам ключей IDs API	5	QKD_OPEN	Открыть сеанс, соответствующий указанному идентификатору потока ключей Stream ID
			6	QKD_GET_KEY	Получение квантового ключа под специфицированный Stream ID
			7	QKD_CLOSE	Закрытие сеанса

Методы могут быть дополнены под разные опции, количество методов зависит от количества сервисов.

Интерфейс расширяет сервисные возможности рассматриваемых в настоящее время протоколов хранения и распределения квантовых ключей (семейства “Протока”), является независимым и использует уже реализованные криптографические механизмы.

Второй пример класса методов API по предоставлению квантово-защищённых ключей для сторонних устройств и приложений ориентирован на пользовательские криптографические операции, выполняемые в модуле доверенного хранения пользовательских ключей (hsm), и позволяет осуществлять проверку ключей, не отдавая их во внешнюю среду. Данный класс методов может использоваться для формирования защищенного периметра (безопасной передачи конфиденциальных данных в ограниченном периметре посредством публичных приложений и средств коммуникации), использующего только симметричные криптографические алгоритмы.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Пользователь работает с мобильным устройством, которое может с использованием приложения, устанавливаемого на устройство, устанавливать связь с сервером аутентификации и криптографических сервисов (САКС), в свою очередь к САКС подключен модуль доверенно-

го хранения пользовательских ключей (МДХПК) [2, 5].

МДХПК формирует ключи шифрования, используя при этом качественный датчик случайных чисел, в частности квантовый генератор случайных чисел, при этом ключи шифрования используются в неизвлекаемом режиме, т.е. не выдаются во внешнюю среду, и далее МДХПК выполняет функции зашифрования и расшифрования данных на выработанных ключах.

Пользователю, работающему через мобильное приложение, выдается только идентификатор криптографического ключа, на котором производится шифрование, а также вспомогательные данные: условное анонимное сетевое имя (в виде идентификатора) и подобного типа имя другого участника системы, которому необходимо передать данные.

Шифрование и расшифрование данных, полученных от пользователей, происходит внутри МДХПК после аутентификации пользователей через САКС и по корпоративной защищенной сети.

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ИНТЕРФЕЙСА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ КОМПОНЕНТАМИ ПРОТОТИПА ПЛАТФОРМЫ

САКС реализует следующие основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, перечисленные в таблице 3.

Модуль доверенного хранения пользовательских ключей (МДХПК) реализует следующие основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, перечисленные в таблице 4.

На мобильном устройстве пользователя реализуются следующие основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, перечисленные в таблице 5.

Таблица 3

**Основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, реализуемые САКС.**

№	Название функции	Описание	Примечание
1	InputPlainUserData	Получение открытых данных от МУ пользователя	В том числе и запрос на регистрацию
2	GetContainerForUser	Направляет контейнер $C_i$ для пользователя $S_i$	
3	GetIMDataForUser	Направляет данные, защищенные имитовставкой для пользователя $S_i$	В том числе и для формирования квитанции приема информации от пользователя и доставки другому пользователю
4	ExportUserPassword	Посылает для пользователя пароль $P_i$ для раскрытия $C_i$	По альтернативному каналу (смс)
5	CreateTagForData	Загружает данные в PP и формирует ссылку на них во внутреннем PP	Ссылка передается пользователю при помощи GetIMDataForUser
6	InitSACSession	Создает защищенную сессию взаимодействия САКС и HSM	

Таблица 4

**Основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, реализуемые МДХПК**

№	Название функции	Описание	Примечание
1	CreateUserKeyAndName	Генерирует внутри HSM ключ $K_{xi}$ и выдает сетевое имя $S_i$	
2	CreateUserNetKey	Генерирует внутри HSM ключ $K_{si}$ для сетевого имени $S_i$	
3	ExportUserNetKey	Экспортирует контейнер $C_i$ , закрытый на $P_i$	Выдает для САКС пароль $P_i$
4	EncryptUserData	Шифрует данные, переданные в HSM по списку пользовательских имен $\{S_i\}$	
5	DecryptUserData	Расшифровывает данные, переданные в HSM по списку пользовательских имен $\{S_i\}$	
6	TransCryptUserData	Перешифровывает данные, переданные в HSM от одного пользователя $S_i$ по списку пользовательских имен $\{S_j\}$	
7	InitSACSession	Создает защищенную сессию взаимодействия САКС и HSM	



Таблица 5

**Основные функции в прототипе платформы обеспечения безопасности периметра, реализуемые на мобильном устройстве**

№	Название функции	Описание	Примечание
1	GetPlainUserData	Посылка открытых данных от МУ пользователя к САКС	В первую очередь запрос на регистрацию
2	InputIMDataForUser	Получение данных, защищенных имитовставкой для пользователя Si	В том числе и для получения контейнера и квитанции приема информации от пользователя и доставки другому пользователю
3	EncryptUserNetData	Шифрует данные на ключе Ksi	
4	DecryptUserNetData	Расшифровывает данные на ключе Ksi	
5	DecryptUserNetDataForTag	Расшифровывает данные на ключе Ksi, взятые по ссылке от САКС	
6	ChangeUserPass	Смена пароля для ключевого контейнера	

### СЦЕНАРИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСА

**З**ащита информации, пересылаемой пользователем в открытой почте или мессенджерах.

При старте мобильного приложения, являющегося частью разрабатываемого прототипа, производится аутентификация пользователя и появляется возможность переслать любые данные в зашифрованном виде, в форме вложений, с учетом адресов получателей на криптографических ключах получателей, также возможен вариант на ключах парной связи, принадлежащих к данной закрытой корпоративной системе.

Может быть реализована возможность отправки данных получателю, не входящему в состав корпоративного периметра. Тогда шифрование данных происходит на ключе самого пользователя, также пересылка данных пользователю, не входящему в состав корпоративного периметра, может быть запрещена на уровне программной реализации мобильного приложения.

Информация логически не выносится за периметр безопасности, т.к. внешний нарушитель и оператор сервиса почты имеют в наличии

только зашифрованные данные.

Ниже приведем описание протокола взаимодействия компонентов прототипа платформы безопасной передачи конфиденциальных данных в ограниченном периметре посредством публичных приложений и средств коммуникации.

Пользователь мобильного приложения имеет персональное устройство (смартфон или ноутбук), которое может быть подключено к серверу САКС, с использованием общедоступных каналов связи (телекоммуникационной среды).

Мобильное приложение формирует запрос  $Z_{ij} = \text{Im}([S_i, \text{DATA}_j], K_{si})$ , где  $K_{si}$  – сетевой ключ пользователя, являющийся персональной информацией пользователя и предназначенный для обеспечения связи с САКС,  $S_i$  – сетевое имя пользователя, однозначно связанное с  $A_i$ ,  $\text{Im}(x, k)$  – функция вычисления имитовставки от информации  $x$  на ключе  $k$ . Запрос  $Z_{ij}$  направляется на САКС, где САКС проверяет как аутентификацию отправителя, так и производит проверку целостности данных  $\text{DATA}_j$  на основе проверки имитовставки пользовательского приложения, при этом в состав  $\text{DATA}_j$  входят зашифрованные данные пользователя.

Если проверка имитовставки прошла успеш-

но, и аутентификация пройдена, пользовательские данные  $DATA_j$  предаются в САКС, а затем в МДХПК для проведения криптографической операции шифрования/расшифрования.

Далее САКС формирует и отправляет на пользовательское приложение «якорь», который является ссылкой на зашифрованные данные в виде квитанции  $Kvij$ , сами данные в зашифрованном виде записываются на СХД. Данная операция реализуется МДХПК. При реализации с использованием распределённого реестра квитанция  $Kvij$  содержит номер блока с помещёнными данными пользователя, а также номер транзакции и время записи в распределённый реестр в РР, кроме того, в реестр заносится имитовставка САКС на  $Ksi$  под указанными данными квитанции пользователя.

## РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ПРОТОТИПЕ ПЛАТФОРМЫ

**И**спользуя мобильное приложение, пользователь формирует запрос на регистрацию в платформе и отправляет в САКС. При регистрации используется номер личного мобильного устройства  $NMO_i$  пользователя, также дополнительно возможно использование MAC-адреса устройства.

Затем сервер САКС формирует команду для МДХПК сервера, при этом номер устройства заносится в базу данных. Затем МДХПК вырабатывает с использованием доступного генератора случайных чисел, в частности квантового, криптографический ключ  $Ksi$ , который обеспечит взаимодействие пользователя  $Xi$  с САКС.

МДХПК сохраняет ключа  $Ksi$ , предварительно проверив его статистические свойства, затем МДХПК экспортирует  $Ksi$  в форме контейнера  $Csi$ , закрытого на пользовательском пароле  $Pi$ , используемого для защиты контейнера. Поле этого МДХПК вырабатывает ключ  $Kxi$ , сохраняет его, также проверив его статистические свойства, где  $Kxi$  – персональный криптографический ключ, используемый в мобильном приложении, при этом данный ключ неизвестен самому пользователю и сохраняется в МДХПК. Далее формируется сетевое имя  $Si=E(C,Kxi*Ai)$ , где  $*$  – функция смешивания персональной ин-

формации и описания пользователя,  $Ai$  – цифровые данные, описывающие пользовательское мобильное приложение  $Xi$ ,  $C$  – избранная константа. Сетевое имя  $Si$  применяется для операций с пользовательскими данными, формируемыми в мобильном приложении  $Xi$ .  $Si$  определяется идентификаторами криптографических ключей  $Ksi$  и  $Kxi$ .  $Pi$  в виде сетевого ключа, в частности квантового, может переноситься на мобильное устройство пользователя на SD-карте или sim-карте.  $Ci$  также может быть передан внешнему пользователю на SD-карте, возможен также вариант с передачей  $Ci$  по открытым каналам, либо размещением в облачной системе хранения данных, где  $Ci$  – ключевой контейнер, организующий персональные данные пользовательского мобильного приложения, содержащий сетевой ключ, закрытый на пароле  $Pi$  с использованием обратимой криптографической процедуры. В мобильном приложении можно изменить пароль  $Pi$ , при этом  $Ci$  будет перешифрован.

## ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ВНУТРИ КОРПОРАТИВНОГО ПЕРИМЕТРА

**П**ользователь, используя мобильное приложение  $Xi$ , передает данные  $INFO_k$  пользователю  $Xj$ . Это реализуется ссылкой  $E(Ksi, INFO_{ik})$  в САКС, где  $E(x, k)$  – алгоритм шифрования данных  $x$  на ключе  $k$ . При этом мобильное приложение шифрует  $INFO_{ik}$  на ключе  $Ksi$ , полученном из пользовательского контейнера. Затем САКС передает принятые данные в МДХПК. Затем МДХПК расшифровывает данные внутри себя и зашифровывает на  $Kxi$ , отправляет данные  $E(Kxi, INFO_{ik})$  на облачное хранилище, контролируемое корпорацией, обеспечивающей сервис. Также возможно сохранение информации в распределённом реестре.

С использованием  $E(Kxi, INFO_{ik})$  в контролируемом хранилище при участии САКС формируется квитанция, представляющая собой «якорь» или ссылку на зашифрованную информацию, содержащую номер  $\#INFO_{ik}$  в хранилище. Данный «якорь» отправляется САКС отправителю данных  $Xi$ , при этом номер  $\#INFO_{ik}$  отправляется получателю данных  $Xj$ .

При выполнении всех причисленных выше операций криптографический ключ  $K_{xi}$  не покидает МДХПК и остается никому не известным.

Расшифрование  $E(K_{xi}, INFO_{ik})$  данных  $INFO_{ik}$  на ключе  $K_{sj}$  внутри МДХПК происходит при запросе на прочтение данных  $E(K_{xi}, INFO_{ik})$  пользовательского устройства  $X_j$ , затем мобильное приложение пользовательского устройства  $X_j$  расшифровывает при помощи ключа  $K_{sj}$  результат, полученный на предыдущей операции, где  $y = E(K_{xi}, INFO_{ik})$  – алгоритм зашифрования данных  $INFO_{ik}$  на ключе  $K_{xi}$ .

Прототип платформы приобретает свойства электронной подписи при обеспечении сохранности в системе хранения трех единиц:  $E(K_{xi}, INFO_{ik})$ ,  $E(K_{si}, INFO_{ik})$  и  $E(K_{sj}, INFO_{ik})$ . Данный подход позволяет провести проверку в МДХПК и обеспечить выдачу через САКС в мобильное пользовательское приложение результаты верифицированных данных.

## РАБОТА МОБИЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПРОТОТИПА ПЛАТФОРМЫ С ОТКРЫТЫМИ ПОЧТОВЫМИ СЕРВИСАМИ

**А**бонент  $X_i$  при отсылке письма к абоненту  $X_j$  удостоверяется в наличии зарегистрированного на прототипе платформы абонента. При подтверждении его регистрации в прототипе платформы, вложение  $V$  (а также, если необходимо, текст письма), передается в САКС, зашифровывается на ключе  $K_{si}$ , а затем расшифровывается в МДХПК. Далее в контролируемом корпоративном хранилище фиксируется  $E(K_{xi}, V)$ , после чего в отсылаемое письмо для абонента  $X_j$  вкладывается «якорь» или ссылка в виде квитанции  $\#E(K_{xi}, V)$  на зашифрованные данные, помещенные в контролируемую корпоративную систему хранения, и затем письмо отсылается на внешний «открытый» почтовый сервер и доставляется получателю  $X_j$ .

Получатель  $X_j$  письма уточняет у САКС посылке-квитанции  $\#E(K_{xi}, V)$  и проводит криптографическую операцию по расшифрованию вложения  $V$ , полученного от  $X_i$ , на сервере МДХПК, при этом зашифровав его на  $K_{sj}$ , после чего передает результат получателю.

Так как ключ  $K_{xi}$  неизвлекаемо находится в МДХПК, прочитать вложение для внешнего нарушителя не представляется возможным. Кроме того, предложенное решение оказывается устойчиво при компрометации сетевых ключей мобильного приложения пользователя.

Поскольку зашифрованное вложение  $E(K_{xi}, V)$  закрыто на ключе, не покидающем МДХПК, его можно хранить в облачном сервисе.

Схема последовательности протокола взаимодействия в рамках прототипа платформы приведена на рис. 1.

Консорциумом ведущих фирм-разработчиков в области квантовых коммуникаций и квантового оборудования разрабатывается интерфейс прикладного программирования (API и SDK) на базе высокоуровневых протоколов связи по предоставлению квантово-защищенных ключей для сторонних устройств и приложений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**В** данной работе рассмотрена задача развития на базе квантовых сетей широкого круга сервисов по защищенной передаче и хранению данных, а также обеспечению функционирования бизнес-процессов в защищенном исполнении [6, 7, 8].

Предлагаемый интерфейс позволяет решать задачи по интеграции средств квантового распределения и выработки ключей, разрабатываемых различными производителями, использовать отечественные криптографические алгоритмы для различных сервисов квантовых сетей, обеспечить клиентов широким спектром услуг, реализовать бизнес-процессы в защищенном исполнении, реализовать импортозамещение и технологическую независимость в рамках пула квантовых технологий. Интерфейс расширяет сервисные возможности рассматриваемых в настоящее время протоколов хранения и распределения квантовых ключей (семейства «Протока»), является независимым и использует уже реализованные в них криптографические механизмы.

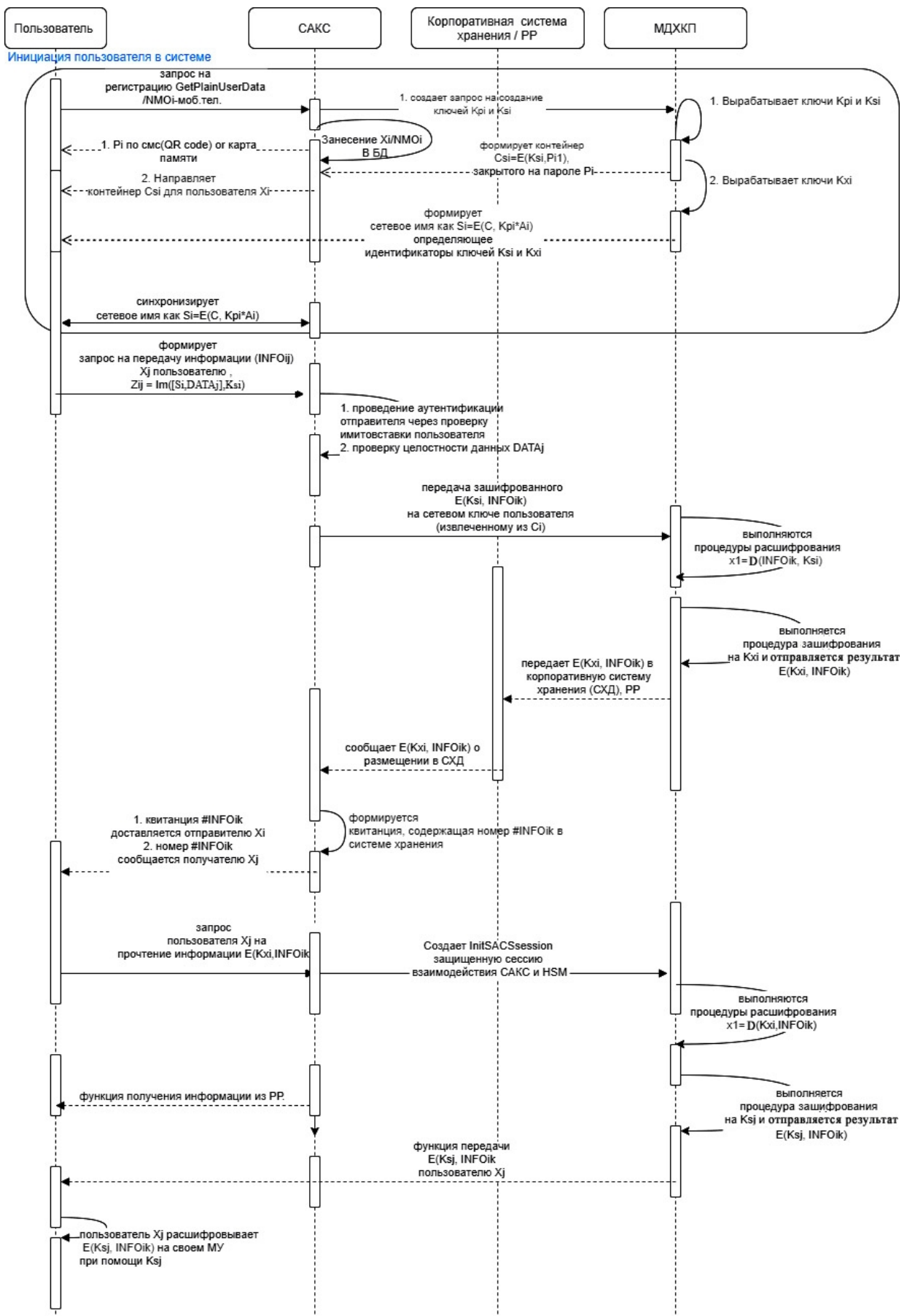


Рис. 1. Схема последовательности протокола взаимодействия в рамках прототипа платформы



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриняев С.Н., Правиков Д.И., Разгуляев К.А., Рязанова А.А., Хан Д.В., Щербаков А.Ю. Основные методологические подходы к формированию и обоснованию архитектуры и протокола квантового распределенного реестра // Научно-техническая информация, сер. 2 Информационные процессы и системы. 2020. №1. С. 11-18.
2. Верещагина Е.В., Егоров В.И., Сантьев А.А., Хоружников С.Э., Щербаков А.Ю. Современное состояние методологии построения защищенной квантовой сети // Вестник современных цифровых технологий. 2021. № 7. С. 6-14.
3. Рязанова А.А., Щербаков А.Ю. К формулированию положений платформенно-сервисной модели для информационно-телекоммуникационных систем // Научно-технический сборник "Научно-техническая информация", сер. 2 Информационные процессы и системы, 2021. № 5. С.17-20.
4. Разгуляев К.А., Рязанова А.А., Хан Д.В., Щербаков А.Ю. Об одном способе хранения и управления ключами в системах квантовых коммуникаций // Вестник современных цифровых технологий. 2020. № 2. С. 14-20.
5. Володин А.И., Разгуляев К.А., Хан Д.В., Щербаков А.Ю. Принципы и протокол регистрации и распределения квантовых ключей в мультинодовых квантовых сетях // Вестник современных цифровых технологий. 2021. №8. С. 17-22.
6. Гостев С.С., Гриняев С.Н., Щербаков А.Ю., Правиков Д.И. К развитию методологии создания доверенных и защищенных информационных систем, построенных с использованием технологии распределенных реестров // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2019. № 3-2. С. 10-15.
7. Касперская Н.И., Кузьменко В.В., Хайретдинов Р.Н., Щербаков А.Ю. О подходах к созданию универсального доверенного распределенного реестра, обеспечивающего неразглашение данных о системе // Безопасность информационных технологий = IT Security. Том 26. № 1. 2019. С. 6-19.
8. Щербаков А.Ю. Перспективы современной криптографии // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности. 2020. № 1 (3). С. 227-233.

## Турнир

**Егор Федоров**

*Республика Беларусь,  
писатель, сценарист, драматург*

1.  
Ничего героического день не предвещал.  
Мы с дочерью прибыли на метро Челюскинцев, где нас уже ждал Вадим.  
Выпить хотелось нестерпимо.  
Часы на главной башне показывали ещё только 16-44.  
Вроде и красивое время, а вроде и не хватает ещё 17 минут, чтобы грохнуть уже, наконец, из фляги, которую мне подарил челябинский.  
– Ну что, пойдём? – спросил Вадим.  
– Одну секунду, – я снял рюкзак и достал флягу.  
К чертям эти 17 минут.  
Дочь Маргарита мне показала на часы на башне.  
Если бы я сказал, что покраснел от стыда, я бы наврал. Но стало все же несколько неловко.  
– Дезинфекция, – нашелся я. – Знаешь, сколько в этих автобусах микробов и вирусов. Невообразимое количество!  
Я опрокинул флягу и утолил жажду. Потом достал из рюкзака яблоко.  
– Ну, пошли, – согласился Вадим.  
Мы спустились по ступеням главного входа, прошли аллею с падающими листьями. Из-за коньяка ко мне вернулось зрение и теперь я понял, что никогда не видел сразу столько падающей осенней листвы. Потом были ларьки с пивом, потом ещё листья, а потом — справа и вдали – показались, наконец, крыши беседок, где играли шахматисты, шашкисты и картежники.  
Я, Вадим и моя дочь Маргарита направлялись к шахматистам. «Бедолагами» и «горемыками» называл их Павлик. Вполне. Среди этой совершенно разномастной шайки большинство такими и были. Павлик же был, наверное, первым моим впечатлением от Павильона. Так называлась площадка, где мы играли. Это место было похоже на рынок где-нибудь в деревне Дукора. Прилавок, двускатная крыша, скамей-

ки. Ничего лишнего. Только вместо торговки по обеим сторонам от прилавка располагались игроки. В основном это были шахматисты.

Павлик полагал себя кем-то вроде главного по Павильону. Хотя его, конечно же, никто не уполномочил.

Месяца три назад нас точно так же, как сейчас, за руку привел в Парк впервые Вадим. Мы с королевой скинули рюкзаки и, кажется, первое, что я увидел, был мужчина, с которым поздоровался Вадик. Мужчина стоял примерно по центру происходящего, точно конунг, цезарь. Он стоял как скала, прямой и высокий, метра два ростом. Мне показалось, что это здесь был главным. Рядом с ним находился мужчина поменьше.

– Ну что, Павлик, боишься с Мишей сыграть? – спросил мужчина поменьше.

– Ты, Фарид, если чего говоришь, то давай уже говори хотя бы так, чтоб это было похоже на правду, – ответил на это Павлик.

На нас он едва посмотрел. То есть посмотрел, конечно, но в орбиту своих интересов не включил. Мелюзга на вечер. Сегодня пришли, завтра их нет.

Но то было в первый раз, а сегодня мы уже с Павликом здоровались достойно, как почти за всегдатаи парка. Я был в парке уже раз в пятый, что ли. Или в восьмой. Или в десятый. Как-то не сосчитал. В парке мне было легко. Народ здесь на первый взгляд собирался незамысловатый и понятный.

Сегодня мы с дочкой пришли в Павильон и сразу же прибились к знакомым.

Под крышей, где мы расположились, рублились не на деньги, из одной только любви к искусству, Миша и Олег. У Миши прозвище было «Гений» – он действительно сочинял такие комбинации, от которых у меня захватывало дух. Мастер спорта. Олег, «Чемпион» брал у него гандикап в пару минут. Если же говорить о моей игре на этом фоне, то я против них был

мальчик. Мальчик у армян.

Чуть дальше, у карточных, тусовалась Немая. Немую однажды притянул в парк Гений, с совершенно непонятными целями. Здесь, в Парке, цели и задачи вообще отходили на какой-то седьмой план.

Здесь был Парк, где играли КМСы, Мастера спорта, разрядники и просто случайные прохожие, которые часто застревали среди этой пестрой и зачастую совершенно асоциальной братии.

Вадим предложил однажды поехать мне сюда, я согласился и почему-то решил взять с собой дочь – Марго. Ей вся эта странность происходящего неожиданно показалась очень милой, и мы стали ездить сюда достаточно регулярно.

Во всем остальном Парк оставался обычным парком культуры и отдыха – мороженое, шашлыки, коньяк, пиво. Атракционы, на которых дочь почти не каталась – ей это было неинтересно. Ей были интересны эти «горемыки и бедолаги». Среди завсегдатаев действительно было много фриков, людей совершенно неустроенных в жизни, нигде не работающих, не женатых, живущих в 40-50 лет с родителями. И больше ни о чем, кроме шахмат, не думающих.

Я не то, чтобы им сильно сострадал, мне было хорошо в их компании. В основном это были люди совершенно простые и искренние. Я от такого отвык. Люди, с которыми мне приходилось иметь дело, обычно были с какими-то амбициями и обязательно с мнением. Здесь же если у тебя были амбиции, ты должен был их подтвердить тут же, на шахматной доске. У посетителей Павильона был свой кодекс шахматистов, не до конца мне понятный, и искренность поступков. Сейчас мы играли с Маргаритой. Я взял себе пять минут против её десяти.

– Здесь позиция проиграна, – неожиданно ясным голосом сказал Макар. Он незаметно как-то подошел слева и оперся на стол руками.

Я посмотрел на него немного внимательней, чем раньше.

Паша считает, что легенда парка – он. У него есть основания для этого. Но для меня настоящей легендой был Макар. Каждый раз, когда я приходил в Парк, я искал его зеленую бейсболку и только, когда находил, считал, что в Пар-

ке сегодня может быть интересно. Фамилия у Макара была то ли Макаревич, то ли Макаров, лет ему было за шестьдесят. И ни одного раза в парке я не видел Макара трезвым. Пил Макар люто.

– Не уверен, – ответил я Макару по поводу его замечания.

Мне позиция казалась вполне себе нормальной. Однако в итоге дочь меня одолела.

– Рубль на девочку, – сказал Макар.

Мне показалось странным играть против дочери на деньги Макара.

– Давай чуть позже, – отполз я от его предложения.

– Давай, – с оттенком, кажется, презрения ответил Макар. Он с трудом разогнул спину и пошел к соседям.

Тут я вдруг заметил, что внезапно потемнело, и поднял глаза к небу. Тьма как будто надвигалась с моря и действительно очень уж быстро накрывала город.

## 2.

Я пришел в себя и почувствовал, что у меня страшно болит голова. Обычно, у меня такого уже не бывало, разве что с совсем страшного перепоя.

Я открыл глаза, огляделся и понял, что нахожусь в совершенно незнакомой квартире. За окном были, похоже, сумерки. Утро сейчас или вечер, я разобрать не мог. В комнате, где я находился, горел свет.

Я огляделся ещё раз. Да нет, это была даже никакая и не квартира.

Это был, похоже, гостиничный номер. Я отметил про себя, что состояние-то у меня совсем не похмельное. Скорее, состояние моё можно было сравнить с состоянием, когда просыпаться после снотворного.

Как я сюда попал, я решительно не помнил. В тревоге я стал вспоминать вчерашний день и обнаружил, что почти вовсе не помню его вторую половину. Я поспешно встал – тут же испугался, что это сразу отзовется в моей голове – но нет, больше она не болела. Я схватил джинсы, которые кто-то заботливо повесил на стул, стал шарить по карманам. Ключи. Уже неплохо. Маска. Мелочь. Салфетка. Бесплатная газета «Знахарь», которую я вчера утром взял из ящика, сложил вшестеро и сунул в карман.

Телефона не было. Я направился к шкафу в малюсенькой прихожей. В нём, видимо, должна быть моя куртка. С уже отчетливо бьющимся сердцем я открыл дверцу шкафа – куртка безмятежно висела на вешалке. Вроде даже чистая. Непонятки вроде той, что происходила сейчас, меня приводили в волнение и тревогу.

Обычно я помнил, что вчера происходило. И понимал, где просыпаюсь. В молодости случилось всякое, конечно. Но уже давненько я не просыпался в незнакомом месте с полным провалом в памяти о том, что было вчера и как я сюда попал. То есть я помнил, что мы пошли с Марго в парк, помнил компанию, в которую мы влились, помню, что успел выпить грамм двести коньяку, может быть, триста. А дальше что-то о вчерашнем дне память рассказывать отказывалась. Кажется, стемнело, потому что должен был начаться дождь. И всё. Больше у меня не было никаких, даже смутных воспоминаний. Просто обрыв, как будто я потерял сознание. Надо полагать, что если бы я действительно потерял сознание, то очнулся бы сейчас или в больнице или дома. А не в гостиничного типа номере.

Телефон помог бы мне в разрешении этого вопроса, я шарил теперь по куртке в его поисках. В куртке обнаружился кошелек, затем две десятки и пятерка. В другом кармане – мелкие металлические деньги, я в кошелек их почти никогда не кладу. Ещё она маска. Какие-то бумаги про то, что Гордиевич Макар болел с 12 по 17 февраля. Это мои ученики иногда приносят совершенно бесполезные документы, которые я их и не прошу приносить. Ещё одна маска, на этот раз черная.

Телефона не было и в куртке. Внизу под курткой я разглядел свой рюкзак. Я выволок его, подошел к столу, поставил рюкзак на стол и стал шарить теперь в нём. О, коньяк. Я достал его, оценил на свет содержимое. Я натурально выпил 200-250 грамм. Это был трехлетний «Ной», он выпускался в круглых бутылках и потому точнее определить, сколько осталось в бутылке, я не мог. Но очевидно было, что я отпил только половину, не больше. Значит, что? Значит, я действительно потерял сознание? Тогда, когда начинался дождь? Но почему же я здесь? И где, черт побери, наконец, мой телефон? Ну и ко-

нечно- где моя дочь?

Маргарите было уже 16 лет, и какого-то страшного волнения я по её поводу не испытывал. Однако ответы на все эти вопросы хотелось бы получить.

Тут что-то забулькало и засипело в коробочке на стене.

Я подошел к источнику звука. Достал коробочку из стены. К моему удивлению, это оказалась радиоточка. Колесико громкости, вилка знакомого типа. Что-то типа заводского радио. Как-то эта радиоточка мало вязалась с более-менее евро отремонтированной обстановкой номера. Я сунул коробочку на место, в розетку.

– ..брый день, – сказала радиоточка утробным голосом персонажа из «Пилы».

– Привет, – откликнулся я.

Радиоточка опять забулькала и заскрипела.

– Не ищите свои телефоны, – сказал тот же утробный голос. – Если вы их сейчас ищите. Ваши телефоны у меня. Когда придет час расставанья, я их вам верну.

Я обратил внимание, что радиоточка разговаривает с какими-то «нами» и мне вдруг стало от этого немного легче.

– У всех у вас сейчас сильно болит голова, – снова заговорило заводское радио. –Я прошу за это прощение. Это последствие вашего усыпления в месте вашей последней локации. Головная боль пройдет через 20-30 минут. Новости ободряли. Но света на происходящее проливали мало.

Радио покряхтело и задумалось. Потом снова ожило.

– Меня зовут Азагизат, – сказала радиоточка.

– Мне четыре с половиной тысячи ваших земных лет. Созвездие, из которого я к вам прилетел, у вас называется созвездием Ориона. Мой дом находится в полутора тысячах световых лет отсюда. Я гость на вашей планете. Вы все – гости у меня.

Снова возникла пауза. Я размышлял над сказанным, а голос уже продолжил:

– Этот пансионат располагается на расстоянии 127 километров от ближайшего населенного пункта. Я снял этот пансионат на три дня. Весь целиком. В эти три дня здесь будет происходить шахматный турнир. И вы – его участники.



Коробка замолкла. Потом из неё снова слышалось какое-то шипение и кряканье. Я подумал, что инопланетянин с заявленными возможностями мог бы наладить связь и получше.

Но вообще с души у меня сильно отлегло.

Я почему-то сразу поверил в ту версию, что предлагала мне радиоточка.

А впрочем – даже не так. Я не то, чтобы поверил этому голосу. Просто что бы это ни было – розыгрыш, мистификация, эксперимент, шутка или правда – на это было плевать. Гораздо тревожнее, печальнее и трагичнее была неизвестность. Только вот где Марго? Получается, она тоже участник турнира? Тревога за неё тоже поотпустила. В конце концов, если её нет среди участников турнира, она просто поехала домой. Уже не маленькая.

– Игру шахматы я завез на Землю две с половиной тысячи лет назад, – продолжил Азагизат. – Будем говорить вашими категориями – тогда я находился в путешествии по дороге «туда». Сейчас я возвращаюсь из своего путешествия обратно. И мне нужно знать, как вы, земляне, освоили эту игру за указанный срок. Данные, которые я соберу на турнире, скажут мне о многом. Достаточно будет указать только два пункта, и мы сразу будем иметь представление о том, какие имеет способности к саморазвитию ваша популяция. И насколько вы способны к эмпатии. Есть ещё с десятков характеристик, которые я буду снимать во время турнира, но перечислять их мне скучно.

«Любопытно, – подумал я. – А почему именно я попал в участники этого турнира? И надо ли понимать так, что здесь, в этом пансионате, находится вся наша компания из Парка?».

Как будто в ответ на мои мысли Азагизат продолжил:

– Теперь я объясню, почему в этот раз я выбрал не профессионалов игры в шахматы. Обычно мы поступаем именно так – отбираем для нашего анализа мастеров экстра класса. Но сейчас несколько другие обстоятельства.

Радио сделало интригующую паузу. В паузу радио снова нам сипло пошумело и поскрипело.

– Все дело в том, – продолжил инопланетянин, – что по прибытию на вашу планету я обнаружил, что ваша популяция стоит на гра-

ни масштабной войны, которая вполне может привести к уничтожению вашей цивилизации. Так мне сказали мои машины. Ещё мои машины мне сказали, что я могу это предотвратить. Я могу дать противоядие смертельно отравленному, если выразаться вашими аллегориями. И теперь моя задача – получить как можно более объёмный срез вашего общества, то есть получить данные о как можно большем числе представителей человечества. Именно вашу уважаемую компанию машина сочла наиболее подходящей для этой цели.

Коробка на стене опять замолкла. Кажется, инопланетянин давал нам время переварить все то, что он говорит. Радио снова заскрежетало и зашумело. Сейчас я подумал, что это, может быть, просто какие-то отзвуки жизнедеятельности этого Азагизата? Сколько, сказал он, ему лет? Четыре тысячи? Моему деду было всего семьдесят, а он свистел и хрипел, когда дышал. Так что в четыре тысячи лет запросто можно уже кряхтеть так, как кряхтело это радио.

– О регламенте матчей я сообщу вам немного позже, – сказал инопланетянин. – Единственное, что вам необходимо знать сейчас – это то, что вы несете ответственность за то, продолжит ли свое существование человеческая цивилизация. Как я сказал выше, мы к её уничтожению не имеем никакого отношения – вы прекрасно справитесь с этим сами. И твердо стойте на этом пути.

Азагизат замолк. Теперь отчего то без спецэффектов.

– А сейчас вас ждет ужин, дорогие друзья. Ресторан пансионата найдёте по указателям.

3.

После того, как стало ясно, что радиопередача закончена, я достал из рюкзака своего «Ноя» и сделал приличный глоток. Новости радиоточки сообщила увлекательные.

Я с сомнением посмотрел на бутылку. Брать или не брать её с собой? А, возьму. Если в ресторане будет спиртное, то она не пригодится. А если не будет, то по глотку сейчас там не помешает никому. Чего тогда жадничать и сосать этот коньяк в номере в одно лицо? Я почему-то уже был уверен, что в ресторане сейчас соберется именно наша шахматная ватага.

В коридоре захлопали двери и послышались возбужденные голоса. Я прихватил бутылку и тоже открыл свою дверь. Почти сразу же я понял, что был прав: в коридоре были одни знакомые лица. Наша парковая шахматная банда. Я разглядел среди них Маргариту. Я, толкаясь и кого-то отодвигая, подошел к ней, по привычке распахнул руки для объятий. Марго распахнула свои, и мы обнялись.

Вид у почти всех шахматистов был ошалелый. Естественно, никто ничего не понимал. Громче всех вел себя Лысый. Он говорил какую-то белиберду – кажется выяснял, кто из нас отколол всю эту шутку. Да-да. Кто-то из нас способен был снять целый пансионат ради такой забавы. После некоторого топтания на месте вся наша братия направилась по указателям в ресторан.

– А может на нас Искусственный интеллект какой обкатывают, ребята? – раздалось сипение голоса Миши.

– Но зачем такие сложности? – ответил Вадим. – Они бы просто понабирали таких, как мы, по объявлению. И обкатывали бы.

– А черт их знает, эти новые технологии, – просипел Миша снова. – После того, как все стало уходить в цифру, я этот мир понимать стал гораздо меньше.

– Да действительно что-то сложное, – сказал я. – Нас ведь всех ещё усыпить надо было и сюда привести, не забывай. Это целая спецоперация гебни уже какая-то. Мне больше уже даже в версию с инопланетянином верится.

– Ладно, – сказал Миша и мы вошли в ресторан.

Ресторан оказался очень уютным местом. В глаза мне сразу бросилось то, что в этом ресторане совсем не было обслуги. На строго сервированных столах стояли совершенно разнообразными блюда – кастрюли с дымящимся супом, жаркое в горшочках, салаты в хрустале, стерлядь кусками, переложенными раковыми шейками и свежей икрой, яйца-кокотт с шампиньоновым пюре в чашечках, филейчики из дроздов с трюфелями и перепела по-генуэзски. Рассчитаны столы были на четверых и, если я правильно понял, на всех столах стоял одинаковый набор еды.

– Что это за ресторан, в котором нет бухла?

– сразу заметил отсутствие нужных напитков Миша. Миша говорил натужно, он даже больше сипел, а не говорил. Когда и где Гений потерял свой голос, я не знал, и натурального его голоса даже не слышал.

– Ты зато посмотри, как богато нам накрыли, – ответил на это Павлик.

– Может, столы сдвинем? – предложил Вадим. Все согласно загомонили и принялись делать один большой и длинный стол – всего сервированных столов было шесть.

Я пересчитал присутствующих – нас оказалось 16 человек.

– Турнир, видать, будет на выбывание, – сказал я Вадиму. – Нас 16 человек.

– Да? – переспросил он. – Ну, наверное.

Кажется, сейчас его занимали какие-то другие мысли. Может быть, он думал о том, что его родители уже обзвонили морги и больницы.

Когда столы сдвинули, все принялись рассаживаться. Я обратил внимание, что никто не полез во главу стола – ни с этой стороны, ни с той. Места хватило всем и без этого.

– Ну и какие у кого версии? Что это было? – громко спросил у всех Математик.

Наперебой многие стали выдвигать свои версии.

Рядом со мной расположились Марго. С другой стороны был Олег, дальше сидел Вадимом, также они оставили одно место для Миши, который пошел в бар, чтобы его обследовать.

Про Мишу можно было рассказывать долго. Миша вел совершенно беззаботную и беспутную жизнь. Пил если не каждый день, то почти каждый, нигде не работал, как многие из всей этой банды. Впрочем, попытки работать у Миши были, но точно такие же беспутные и беззаботные. Однажды Миша устроился в детский шахклуб тренером. Проработал месяц. И, может быть, работал бы спокойно дальше, но тут в шахклубе начался ремонт, который сгубил Мишину карьеру тренера. Однажды, когда до его кабинета дошли малярши (они красили коридор), Миша распустил всех детей пораньше и они с маляршами устроили себе праздник, на который незваным гостем явился директор шахклуба. Над маляршами директор власти не имел, а вот Миша рабочего места лишился.

Ещё у Миши была мечта – он хотел стать чем-

пионом мира по шахматам. С каждым годом эта его мечта теряла свою форму и была все более размытой, но совсем пока ещё не пропала. С Олегом, который сидел возле меня, они были друзьями – много чего пережили вместе и много перепили. Однажды, к примеру, они пошли к Мише домой, но мать Олега в дом не пустила. Миша вынес тогда другу энциклопедий сколько-то там томов – и ночевал друг Олег на них, в коридоре. Ещё однажды Миша вступился за Математика перед милицейским патрулем в Парке, Олег вступился за Мишу, и все трое провели ночь в опорняке.

С ними в компании сидел и Борода. Человек, который меня однажды поразил тем, что когда я играл против Паши, присел со мной рядом и, толкая в бок, начал болеть за меня: «Жми его, батя, жми!». Лет Бороде было между тридцатью и сорока, мне – 42.

Дальше сидел Математик. О Математике я знал, что он едва ли не единственный во всей собравшейся компании был женат. Математик очень хорошо считал, что помогало ему играть, но в упор не любил ни тактику, ни стратегию, что очень сильно ослабляло его шахматное мастерство. Ещё Математик в прошлом был мощенником экстра класса. Про него говорили, что в те годы он мог себе позволить слетать в Питер из Минска просто для того, чтобы попить кофе.

Напротив меня оказались Паша и Грибник. Павлик... Как я уже говорил, это мое первое впечатление от Парка. Позже я узнал, что играет Паша где-то на уровне Мастера спорта. Паша был удивителен ещё тем, что проиграл в казино за десять лет огромную сумму денег, сосчитать которую он даже не брался сам. Говорил только, что где-то три трехкомнатных квартиры в столице. Об этом своем десятилетнем отрезке жизни Павлик говорил примерно так: «Ну что можно сделать, если человек болеет, к примеру, малярией? Ничего. Он или выживает или нет. Я выжил.»

Грибник был знаменит тем, что постоянно проигрывал Паше, и далеко не всегда это были деньги. Порой Грибник рассчитывался дарами леса – черникой, грибами или даже земляникой. Жил этот загадочный мужик лет пятидесяти где-то под Пуховичами и если вдруг задер-

живался с Пашей в Парке и не попадал на свою электричку, то заходил в супермаркет побольше и бродил там до утра. Подчеркнуто один, на краю сел Хаджи. Я бы назвал его самым сильным шахматистом среди собравшихся. Хотя и едва ли не самым молодым. Каким ветром его заносило в парк, мне не очень понятно, но вот заносило. Он выигрывал там какие-то небольшие, сравнительно, деньги, общался. Но особенно в Парке туркмена не любили. Был он очень заносчивый и горделивый. Да, может быть у него и были на это какие-то основания, но всем на его основания было плевать.

Точно также на краю, но только с другой стороны, оказался Фарид. Рядом с ним, правда, место не пустовало – там сидел Лысый. Я знал о нём только то, что это был таксист. Ближе к центру сидел Художник. О нём я знал то, что это был портретист из Парка, который забредал к нам в Павильон для того, чтобы выпить – и чаще всего не угостить, а угоститься. Ещё я знал, что лет десять художник проработал санитаром в одном из моргов. Ещё тогда, когда он надеялся как-то устроить свою жизнь. Днём носил трупы, вечером изображал портреты счастливых людей в парке развлечений и отдыха. Потом, после 35 лет к идее найти себе спутницу он поостыл, денег на содержание только себя ему хватало тех, что он зарабатывал в парке, и морг он бросил. Ещё с того края стола я заметил Пашахуя – это был пожилой часовщик, человек старой формации, большой профессионал своего дела.

За столом стоял гомон, все взялись за еду и оживленно делились взглядами на происходящее. Вернулся из бара Миша.

– Нет у них здесь ни хрена, – сипло доложил он. – Или попрятали. Зато сигарет –хоть обкурись!

Миша положил на стол блок «Парламента».

Я достал свою бутылку, сделал ещё один хороший глоток, потому что понимал, что бутылка ко мне уже с содержимым не вернётся, встал и хлопнул Мишу по плечу.

– Держи, – сказал я.

Миша повернулся, взял бутылку и улыбнулся. Это был очень добрый человек. И совершенно не жадный.

– Где сигареты лежат? – я решил, что «Парламент» много лучше моего LM. А халявный Пар-

ламент просто головокружительно лучше.

– Так на बारे, – Миша махнул мне рукой в сторону стойки.

Я вышел и отправился за блоком сигарет. По дороге я вспоминал о том, что этой осенью Миша ездил в свою деревню и жил там тем, что собирал грибы и сдавал их в пункты заготовки. У Миши было столько штрафов и приводов в милицию, что если бы он не поехал в деревню, скорее всего, поехал бы в лечебно-трудоустройственной профилакторий. Трудиться и лечиться. Провел в деревне Миша и эту зиму – но чем жил зимой, это было мне совсем неизвестно. Но я вспомнил, что там был удивительно дешевый самогон.

Олег тоже достал из пакета свою бутылку и поставил её на стол. Это была «жидкость», как он называл свой алкоголь. Где-то у знакомых он покупал спирт, предназначенный, как он полагал, для кондитерских изделий. У меня были сомнения в этом и от многочисленных предложений попробовать «жидкость» я отрекся. Олег чокнулся с Мишей бутылками и они выпили.

Я обратился к закускам. Аппетит у меня сейчас был отменный. В связи с этим меня заинтересовало, сколько времени прошло с момента нашего похищения.

– А кто-нибудь знает, сейчас утро или вечер? – громко спросил я. За окнами нашего ресторана все также были сейчас сумерки.

– Сейчас семь утра, – ответил Пашахуй. Как и положено часовщику, на руке у него болтались часы.

– Ясно, понятно, спасибо, – ответил я и положил себе жаркого. Совершенно неудивительно, что я проголодался. Да и все остальные тоже. Из парка нас похитили часов, кажется, в пять.

– Ты понял, зачем он нам сказал про то, что до ближайшего населенного пункта 127 километров? – услышал я размеренный голос Вадима. Спрашивал он об этом у Олега.

– Ну чтоб не рыпались, ясный красный, – ответил Олег.

– А чего нам рыпаться, – возразил Математик. – По-моему нормально сидим. Только жаль, выпивки здесь нет.

– Так всем же турнир ещё играть, – сказал Вадим. – Наверное, потому напиваться и не дают.

– Лично я не понимаю, что это будет за турнир, – сказал Олег. – Зачем? Ясно же, что золото в этом турнире возьмет Хаджи или Паша.

– Или Миша, – добавил Вадим.

– Ну да, трезвый Миша очень опасен, – сказал Олег. – Но что этот, как его ... Азагизат, чего он хочет? Гибелью человечества угрожает. Бред какой-то.

– Ну, он как раз спасением человечества угрожает, – встрял в разговор Павлик. – Если мы этот турнир выиграем.

– А почему ты решил, Олег, что мы между собой будем играть? – просипел Миша. – Мне казалось, что все мы с ним будем играть.

– Да ну, чепуха, – сказал Олег. – Какой в этом смысл? Он же сказал, что шахматы нам на Землю сам и закинул. Две с половиной тысячи лет назад. Явно у него за 3 000 рейтинг будет. Чего ему с нами играть-то?

– Тоже верно, – просипел Миша. – Но может быть он хочет посмотреть, можем ли мы на пределе сыграть. Чтобы его обыграть. А может быть и за пределом? Ставки-то какие, ты же видишь.

– Да ерунда это всё, – сказал Паша. – Как ты не прыгай, со своими 2 300 против трех не обыграешь.

– А что, если он будет нам присылать нас же в соперники? – спросил я.

– Это как это? – спросила Маргарита.

– Ну вот настолько он всемогущий, что может в нашего клона превратиться, – сказал я. – Только без эмоций, скажем. Будет к каждому в номер в виде него приходиться и играть с ним?

– Не дури ты голову, писатель, – просипел Миша. – Ну будут тогда одни ничьи, если с самим собой играть будешь.

– А скорее всего поражения, – сказала королева. – Эмоции ведь только мешают.

– Это смотря какие эмоции, – ответил я. – Тут, может быть, как раз эмоции будут только помогать. Когда будешь знать, какая ставка.

– Писатель есть писатель, – сказал Вадим.

– А ты чего по всему этому думаешь? – спросил я дочь.

– Да не знаю даже, что и думать, – ответила Марго. – Мапочка вот, наверное, с ума там сходит, не знает, где я. Вот чего думаю.

Я вспомнил, что меня, наверное, тоже ищет



мать, и взгрустнул. Нервная система у неё итак была не очень-то в порядке.

Оживленное обсуждение плавно сходило на нет на всех участках стола. Все версии были выдвинуты и обсуждены. Ни одна из них, конечно же, не была принята, как истинная. Здесь было как с загробной жизнью – узнаешь только тогда, когда там окажешься. Отличие было только в одном – Турнир должен был состояться в любом случае. А по поводу загробной жизни у любого человека, как правило, возникали сомнения.

Здесь снова внезапно раздался треск включающегося заводского радио. Все завертели головами в поисках источника. Но источников было скорее всего несколько и они были не видны.

– Приятного аппетита, – сказал уже знакомый всем утробный голос Азагизата.

– Спасибо, – нестройно ответил хор голосов нашей шайки.

– Как в детском саду почти, – сказал Павлик.  
– Воспитательница пришла.

Большая часть стола заржала.

– Итак, у вас в распоряжении есть ещё полчаса, – сказал Азагизат. – Потом вам следует разойтись по своим комнатам. И мы приступим к тому, зачем здесь собрались.

Снова раздался нестройный гул голосов – кто-то соглашался, кто-то спорил, кто-то пытался задавать вопросы. Инопланетянину мнения участников турнира были, судя по всему, безразличны – он никому не ответил.

– Всех с нетерпением жду, – сказал Азагизат и отключился.

4.

Я вернулся в номер минуты за три до назначенного времени. Закрыл дверь и услышал какой-то щелчок. Я подергал дверь и понял, что она заперта. Радости это не доставило. Но ладно. Как там было? Эксперимент есть эксперимент.

На своей кровати я увидел ноутбук. Обслуга здесь была невидимой. Но она была.

Я подошел к кровати, поднял ноут и раскрыл. Это был Макбук, мне за таким довелось как-то работать пару недель – прекрасный девайс. На экране были уже расставлены шахматы. Я попытался свернуть окно – у меня ничего

не вышло. Шахматы онли, стало быть. Ладно. В конце концов, нас здесь всех собрали именно за этим. Я подумал о том, знают ли Грибник или Пашахуй – люди немолодые – о том, как пользоваться этим ЭВМ. И тут же получил ответ на свой вопрос – под ноутбуком лежала инструкция о том, как передвигать фигуры. В действительности сложного в этом ничего не было.

Радио закрывало, зафыркало и включилось. Сейчас мне показалось, что весь этот антураж со звуками нужен был только для того, чтобы привлекать внимание. Как будто загорался красный маячок – сейчас, мол, будет выступление.

– Приветствую, – сказал Азагизат и взял привычную уже паузу. Надо думать, чтобы зрители приникли к своим голубым экранам. – Многих из вас интересует вопрос, не тревожатся ли о вас ваши родственники. Прошу об этом не волноваться. Я решил эту проблему с каждым индивидуально, не сомневайтесь. Я сделал это по вашим телефонам, – голос изменился, и со мной из радио теперь говорила моя мама. – До того, как вы вернётесь домой, никто о вас волноваться не будет.

Что ж. Прекрасно. Инопланетянин, стало быть, умеет разговаривать любым голосом. Значит, поговорил с мамой и моим голосом. И что-то ей там объяснил по поводу происходящего.

– Итак, – продолжил Азагизат. – Сейчас все вы сыграете десять партий в блиц. Со мной. Вы можете считать это разминкой, подготовкой к турниру. Те, кто откажется играть по каким-то причинам, выбывают из турнира. Это будет совершенно глупым поведением. Потому что в первом туре Турнира будут разыграны 5, 10, 50 и 100 тысяч долларов. Все это будет разыграно между вами, то есть с каждым из этих призов уйдет кто-то из вас. Итак, если никто не возражает, начнём.

Возражений не было.

Мой компьютер запустил мне часы. Начинать мне предстояло белыми.

«А хорошие призы» – подумал я. Тут же я стал алчно прикидывать, есть ли у меня шансы хотя бы на пятерочку. Среди той братии, которой предстояло принять участие в Турнире, я был, скорее всего, где-то ниже середины.

Где-то к третьей партии я догадался, что сейчас происходило. Кажется, инопланетянин оценивает силу каждого игрока. У меня промелькнула мысль играть более слабо, чем я могу. Потом подумал, что это будет чем-то неуместным. А вдруг моё предположение неверно? Тем более, что первых две партии я уже проиграл. Конечно, можно было их проиграть более лихо, чем я сделал это. Но я решил, что нет, не нужно шулерства. В конце концов, Азагизат играл с нами честно. Во всяком случае – пока.

Из десяти партий я выиграл четыре, одну сыграл вничью, остальные проиграл. Мне кажется, инопланетянин просто дал мне выиграть, чтобы я не впал в уныние. План его удался. Не то, чтобы я воспарил духом, но и не загрустил точно. Видимо, где-то ещё продолжались партии, потому что у меня опять все зависло, и сейчас я был предоставлен самому себе.

Делать было совершенно нечего. Я подошел к окну и стал смотреть, как ветер колышет деревья. Были мы, очевидно, в Беларуси, потому что лес для меня был очень знакомым, почти родным. В таких лесах я провел много времени в детстве, когда ездил по пионерлагерям и по деревням бабушек и прабабушек. Потом, уже взрослым, леса в моей жизни стало сильно меньше, но все равно пейзаж, который я сейчас видел, был прочно встроен в мою память. Наш это был лес. Белорусский.

Тут радио откашлялось, привычно уже побулькало какое-то время, а потом сказала.

– Ну что ж, – сказал Азагизат. – Разминка окончена, в ней приняли участие все игроки. Спасибо.

Радио опять начало кряхтеть и стонать.

– Теперь о регламенте турнира, – сказал инопланетянин. – Участников, то есть вас – 16 человек. Будет проведено 8 встреч. Соперников для этих встреч буду выбирать я сам. В каждой встрече будет сыграно пять партий с лимитом времени 10 минут. Турнир проходит в два тура. Первый тур проводится сегодня и будет состоять из четырех партий. Как я указал, в них будут разыграны 5, 10, 50 и 100 тысяч долларов. Все желающие могут наблюдать за партиями по ноутбукам. В конце каждой игры будет объявлено, куда начисляется балл – за человечество или против него. Для того, чтобы я избавил че-

ловечество от угрозы Третьей Мировой войны, вам нужно набрать всего три балла из восьми. Желаю удачи, дамы и господа.

Экран погас.

Тут я вспомнил, что дам здесь всего две. Немая и моя дочь.

5.

Через пару минут ноут снова явственно тренькнул и включил экран.

На экране появились две фотографии – Лысого и Макара. Поверх их фотографий с шумом легла печать, потом исчезла и вместо печати осталась надпись 5 000 \$.

Фотографии соперников были сделаны очень профессионально. На них ни Лысый, ни Макар не были похожи на самих себя в жизни. Макар, хоть и был в своей зеленой бейсбольной шапке, но выглядел величаво и даже царственно. Лысый же простодушно улыбался, как будто был совершенно счастливым человеком – таким в парке я его и не помню. Он вечно был чем-то недоволен, был сварлив и даже брюзглив. Мазком краски было помечено, кому какими играть. Белыми начинал Лысый.

Ничего интересного или неожиданного встреча Макара и Лысого в целом не принесли.

Макар проиграл со счетом 4-1. Лысый определенно играл лучше – он и победил. Легко, но без блеска или там особенных комбинаций – просто на классе. Когда игра завершилась, компьютер погас, немного подумал, потом сделал гонг. На экране появился счет.

1-0.

Сообщало там табло. Счет был «против» человечества.

Думаю, не один я один пожал в недоумении плечами.

Почему? Почему балл сейчас был засчитан не в пользу человечества? Все было честно. Победил сильнейший.

Тут сразу же, почти без перерыва, ноут снова тренькнул и, задержавшись в интриге несколько секунд, сообщил нам имена следующих игроков.

Играть предстояло Бороде и Пашахую. Снова фотографии их были сделаны как будто бы профессиональным фотографом-художником. И даже совсем не с первого дубля. Печать на экране отбила 10 000 баксов.

И снова ничего примечательного не произошло.

Борода разгромил Пашахуя 5-0. Ему на это не потребовалось даже и часа. Борода был очевидно сильнее несчастного часовщика. Будет на что Бороде сходить в казино, подумал я об этой встрече. Любил Борода это дело. Не так, как Паша, но тоже что-то просаживал.

Компьютер снова погас, как будто выдерживая театральную паузу, потом засветился, снова сделал гонг и снова поставил балл в графе «против».

Я поднял брови. Потом задумался. Человечество уже проигрывало 0-2. В чем же здесь может быть дело? Но сильно долго поразмышлять мне не дали – на экране появились следующие соперники. Ими оказались моя дочь и Художник.

Маргариту на фото было не узнать. Она хоть и не любит фотографироваться в принципе, но на тех фото, которые я делаю, была всегда узнаваема. Здесь же с фотографии на меня смотрела натуральная королевишна. Её соперник выглядел романтично, он находился в каком-то образе, в котором были необходимы печальные глаза и грустная улыбка. Печать стукнулась по фотографии, и я увидел сумму в 50 000 долларов.

Это было «ого».

Таких денег, признаться, я в жизни и в руках не держал. Я искренне в мыслях пожелал Маргарите удачи. Кто из них сильнее, я вообще не имел никакого понятия. Марго редко играла с кем-то, кроме Олега, меня или Вадима, и совсем редко играла в Парке, больше ей нравилось просто наблюдать за разворачивающимися боевыми действиями. Художника я тоже в игре видел мало, знал только, что это не никак «Элитный дивизион» Павильона.

Стукнулась о доску белая королевская пешка – игра началась.

Первые две партии Марго взяла легко. Художник, кажется, был не просто не элитным дивизионом. По тому, что я сейчас видел, Художник получался в этой тусовке просто человеком случайным. Я стал припоминать, видел ли я его вообще за шахматами – и такого вспомнить не смог. Приходил он, кажется, в нашу компанию просто выпить и пообщаться, когда ему надое-

дало рисовать. После 3-0 я выдохнул и сделал кулаками победный жест. Остальное можно было и не доигрывать. Однако регламент требовал пяти партий, и следующие две партии Марго взяла и проиграла. Слила. Видимо, чтобы Художник не сильно расстраивался. Хотя было очевидно, что Художник не расстроился бы, если бы выиграл 50 000 баксов.

Происходило сейчас в жизни Художника что-то нехорошее. Кажется, из дому его небезуспешно выживала сестра, которая на пару с мужем-ментом решила Художника от себя отселить. То есть не отселить даже, а просто выкинуть на улицу. Какие-то механизмы для этого существовали, особенно в случаях, когда объект был алкоголиком. А Художник был алкоголиком явным, махровым. И, вполне возможно, ночевать ему бы совсем скоро пришлось в парке. Я немного посочувствовал Художнику, потом стал думать о том, что мы с Марго можем себе позволить на эти деньги. То есть деньги были, безусловно, её, но все равно хотелось как-то помочь ей их потратить, потому что каких-то материальных желаний у неё, как правило, не было вообще. Золотой ребенок. Я подумал о путешествии в Лхасу, о котором мечтал давно, но тут меня снова отвлек в интриге погасший экран. Он зажегся снова с гонгом и цифры сообщили «ничью».

То есть «за» человечество и «против» начислялось по полбалла. И снова я ничего не понял, хоть и шевельнулось сейчас во мне кое-какое подозрение.

Я достал блок своего «Парламента», открыл его и закурил. Но нам снова не дали отдышаться.

Буквально сразу же после встречи Маргариты появились фотографии Фариды и Грибника. Печать ляпнула 100 000 зелени и удалилась. Я пожалел, что Марго не играла с Художником вот прямо сейчас. Сто тысяч все же лучше, чем пятьдесят. Тут же я схватил себя за руку – алчность. Если бы Марго играла сейчас, она вполне могла бы играть с Фаридом. А шансов против Фариды у неё бы не было. Как не было их и у Грибника. Если бы Виталичу давали хотя бы полчаса на партию, может быть, он бы что-то мог противопоставить Фариду. В десятиминутке же Грибник, который играл медленно,

неторопливо, шансов на победу никак не имел.

Однако первую партию Грибник взял. Мне показалось, каким-то невероятным напряжением воли. Может быть, ему очень нужны эти 100 000 долларов? Вопрос, конечно, праздный. Но у Фариды, насколько я помнил, все с финансами обстояло очень благополучно. Грибник же, я слышал, свою старую хибару под Пуховичами постоянно латал и замазывал, строгал рубанком и чинил топором. При этом Грибнику все это делать было уже тяжело, был он грузным немолодым мужчиной и совсем неспортивным. Но, насколько я знал, никаких родственников, которые могли бы помогать Грибнику – у него не было. И потому совсем скоро Грибник рисковал остаться один на один со своим катастрофически разваливающимся жильем.

Дальше все пошло совершенно так, как должно было пойти. Может быть, Грибник отдал все свои силы в первой партии. Может быть, победа в ней просто была случайностью. Следующие три партии взял Фарид. Последнюю Фарид уже не думал и ляпал шахматами быстро и как попало. Грибник же бился и в последней и тратил своё время на каждый ход так, что чуть не проиграл именно по времени. Однако когда у него уже оставалось меньше минуты, Виталич поставил мат Фариду. Однако 100 000 на этом он, конечно же, не заработал.

Экран снова потух в интриге. Зажегся и сообщил нам, что теперь счет стал 3,5 на 0,5 балла. Не в пользу человечества.

«Антракт три часа» – объявил нам всем монитор.

– И ужин, – добавил вдруг голос Азагизата уже из монитора. – Всем спасибо.

Я услышал, как щелкнул замок двери и понял, что теперь снова свободен.

6.

Марго поджидала меня у выхода из коридора – её номер находился много ближе к выходу, чем мой. В коридор сейчас выходили остальные участники соревнований и направлялись к ресторану.

– Ну что, дети, – сказал я. – Теперь мы богаты?

– Мы? – улыбнулась Маргарита.

– А как же! – воскликнул я. – Или ты хочешь бросить своего престарелого отца в такой от-

ветственный момент!

– Никого я куда не бросаю, – возразила дочь.

– И потом – подумай вот о чем, – продолжил я. – Ты же видишь, что ставки все время растут. И я – то, подумай! Я ведь вообще могу выиграть миллион баксов! Будешь ли ты тогда возражать против «мы»?

– Ай, никто тебя и не думал бросать, – с досадой ответила дочь на мои подковырки.

– А! Проняло! – продолжал я её доставать. – Задумалась о миллионе, несчастная твоя алчная душа! Задумалась о том, что ставки всё время растут!

Я прекрасно знал, что Маргарите плевать на миллион долларов или даже на сто миллионов. Но мне доставляло удовольствие её вот так вот подкалывать.

– Тут ставки итак высоки, выше некуда, – резонно сказала на это Маргарита.

Я понял, что она права. А ещё я вспомнил про счет на табло.

Но отчего-то мне не густилось. Какое такое человечество? Почему я должен о нём заботиться? Я что же – Бог? Впрочем, кажется, дело просто обстояло так, что все это мне казалось чем-то очень неправдоподобным и совсем далеким. Какая-то Третья Мировая Война. Какая-то гибель цивилизации. Ни во что такое не верилось.

Я оглянулся вокруг и понял, что подавленным не выглядит никто из идущих по коридору.

– Хорошо бы только, чтоб это все не оказалось обманом, – добавил я. – Если бы я уже увидел эти 50 000 долларов, я бы верил в них куда как больше.

– Так они уже у меня, – сказал Марго.

– Да ну? – подивился я.

– Ну да. Сразу же после моей игры открылась входная дверь и мне в коридор поставили чемоданчик. Я открыла – в этом чемоданчике – баксы. Мой выигрыш.

– Ух ты, – мне нестерпимо захотелось вернуться в номер Маргариты и посмотреть на его содержимое. Однако я себя сдержал, это было как-то совсем уж неприлично. Тем более, что мы уже вошли в ресторан.

– Опа, они решили порадовать нас пивом! – услышал я голос Вадима. Он уже находился



около столиков. – Миша, ликуй!

– Да чего тут ликовать, – просипел Миша. – Слезы одни, литр пива на каждого.

– Тебе, конечно, лучше, чтобы был литр водки, – прокаркал Лысый, который взял одну из бутылок пива и читал, что на ней написано.

– Миша, у тебя есть два литра, я отдам тебе свою долю! – сказал на это Вадим.

– Три, Миша, – сказал Павлик. – Три литра. Я пива не пью!

Я понял, что начинаю чувствовать жгучую зависть к Мише.

– Остановитесь! – как можно громче сказал я. – Следующему, кто не пьет пива, могу помочь я – и только из сострадания к Мише!

– Стань мастером спорта сначала, – сказал мне Макар. – И я первый отдам тебе этот литр.

– Да, Макар, тебе литр пива – только губы замочить, – сказал Пашахуй. Они с Макаром были примерно одного возраста, и такие замечания мог Макару сделать только часовщик.

Стол в ресторане снова стояли не кучей, а по одиночке.

Как-то без обсуждения, без лишних высказываний вслух, все стали составлять их, но не так, как вчера – палкой из тетриса, а в прямоугольник два на три. Всем было ясно, что места всё равно всем хватит. А вот общаться лучше было, если расположить столы так. Кажется, всем было понятно, что пообщаться сейчас есть о чем.

Через несколько минут столы были сдвинуты. Все стали рассаживаться. Сейчас я оказался рядом с Павликом и, конечно же, с Маргаритой.

Тут же застучали ножи и вилки о тарелки. Стало слышно, как взрываются открытые бутылки с пивом – по привычке многие открывали их зажигалками. Над столом стоял гул. Но все понимали, кажется, что сначала надо поесть, а только потом уже обсуждать что-то серьезное. А может быть, все просто уже успели нагулять аппетит – времени с завтрака прошло уже порядком – первый тур занял почти семь часов. Да и столы снова ломались – тут были и суп-прентаньер, дупеля, гаршнепы, бекасы, вальдшнепы, перепела и кулики. Тут были колбасные, сырныи и мясные тарелки. Тут были изысканные гарниры на любой вкус.

Мне кто-то постучал по плечу.

– Писатель, держи, – отдал мне своё пиво Хаджи. Он тоже, кажется, вовсе не употреблял спиртного.

– Внезапно. Спасибо, Хаджи, – поблагодарил его я. Свой литр я уже действительно почти весь вылакал.

– Ну что, продули? – спросил через несколько минут от начала трапезы Лысый так, что услышал весь стол. Вопрос этот витал в воздухе, но задать его решился только Лысый.

– Ага, – добавил Вадим. – Пролюбили, кажется, человечество.

– А кто-нибудь в это вообще верит? – спросил Олег. – В эту Третью Мировую? В то, что всей цивилизации как будто бы конец?

Снова стало шумно и разобрать было можно только общее настроение. Почти у всех было примерно моё виденье этой ситуации. Третья Мировая была чем-то эфемерным, ирреальным и маловероятным. И никак не тем, что могло произойти с нами или с нашими родственниками.

– Погодите, но ведь матч ещё не проигран, – зычно сказал Павлик и стало заметно тише. – Нам надо то набрать всего два с половиной балла из четырех.

Стол совсем затих.

– А что нам надо для этого? – продолжил Павлик в тишине.

– Для этого надо понять систему, по которой Азагизат присуждает баллы, – сказал Хаджи.

– Молодец, Тамерлан, – сказал Павлик. – Я думаю, это всем понятно?

– Да понятно-то, может, и всем, – сказал Миша. – Только я его логики вообще не секу. Чего он хочет от нас?

– Кто-нибудь что-нибудь может сказать? – снова зычно, подавляя начавшиеся разговоры, сказал Павлик.

Мне, в общем-то, было что сказать. Но я решил не торопиться. Всегда интересно, что в таких случаях скажут другие. Тем более что торопиться было, кажется, совершенно некуда. Три часа антракта казались сейчас чем-то безмерным. Я глянул на часы – от начала перерыва прошло всего минут сорок.

Однако то ли все были такими же хитрыми, как и я. То ли ни у кого не было стоящих версий, которые можно сказать вслух.

– А может чатлане должны выигрывать у пацаков? – спросил Фарид и весь стол тут же заржал. С этим кино здесь были знакомы все.

– Нужна тогда эта машинка, как у Леонова, чтобы чатлан определять! – сквозь смех сказал Миша.

– Визатор! – добавил Вадим.

Когда все отсмеялись, слово взял Хаджи.

– Ну, может быть, он присваивает баллы по старшинству? – сказал туркмен. – Типа если выиграл более молодой, то нам минус балл.

Многим стало неловко от такого странного предположения.

– Мнение нашего друга с Востока тоже, я думаю, всерьёз обсуждать не будем, – сказал Павлик. – Тем более, что единственных полбалла нам принесла Маргарита. Самая младшая из нас всех тут, кажется. – Но ведь она, похоже, по ходу встречи одумалась, – сказал Лысый. – Ты же две партии Художнику поддавалась уже, Маргарита?

– Ну да, – сказала Марго.

– О! – поднял Павлик палец вверх. – Вот где следует покопаться. Я тоже заметил, что Маргарита именно одумалась. И именно потому мы, кажется, и получили свои полбалла.

– Ну, и к чему ты пришел? – спросил Миша.

– Сейчас расскажу, – ответил Павлик и откинулся на спинку стула.

Над столом снова повисла тишина.

– Скажи мне, Фарид, – начал Павлик. – Ты знал, что у Грибника разваливается дом?

– Конечно он знал, – сказал Миша. – Кто из нас этого не знает?

– Знал, – подтвердил Фарид. – И что?

– Пока ничего, – сказал Павлик.

Он повернулся к нам с королевой.

– Скажи, Маргарита, – продолжил Павлик своё анкетирование. – Ты знала, что Художника сестра выживает из квартиры?

– Ну говорили что-то такое, – ответила моя дочь.

– То есть знала? – надавил Павлик. – Или не знала?

– Знала, – сказала Марго.

– Скажи мне, Борода, – продолжил Павлик, теперь он повернулся туда. – Ты знал, что Макару нужно срочно вставить новые зубы. И что денег на это у него нет?

– Знал, – пожал плечами Борода. – Но что мне ему, поддаться надо было, что ли? Я ему пятьсот баксов с выигрыша на зубы подарю.

– Мне на зубы надо как раз пятеха, – улыбнулся Макар и я попытался разглядеть, насколько плохо у него там все во рту, но не успел. – Пятьсот я бы сам нашёл.

– О! – снова поднял палец вверх Павлик. – Мы все ближе и ближе подбираемся к сути. Надеюсь, все понимаю, о чем сейчас идет речь?

– О щедрости? – спросил Миша.

– Бери шире, – сказал Павлик. – Щедрость, это когда тебя, Миша, Борода в кабаке завел и напоил за свои. А здесь что-то посерьёзней. Поэтому что, во-первых, и суммы повыше, чем счет в кабаке. А во-вторых, когда Борода тебя поит – он получает и твое уважение, и твою дружбу, и твои интересные истории. То есть меняет что-то на что-то. А тут – отдай просто так. Сечешь?

– Секу, – сказал Миша.

– То есть все должны проигрывать свои партии, что ли? – спросил Лысый.

– Проигрывать должен тот, кто сильнее, – четко и медленно, отделяя друг от друга слова, ответил Павлик. – Тому, кому больше нужен приз, который стоит на кону. Я считаю так.

– Я тоже считаю так, – решил я вставить в разговор свои пять копеек. – Я думал ровно о том, о чем сказал только что Павлик. Если мы хотим победить инопланетянина, нам нужно придерживаться именно этой стратегии.

– Да ну, – сказал на это Макар. – Кто ж так согласится-то?

– Все согласятся, – сказал на это Павлик. – Все, кому ещё играть, все согласятся.

– С чего это? – спросил Макар.

– А мы обманем инопланетянина, – сказал Павлик.

– Как? – спросил я.

– Ну, дядя Егор, – сказал Павлик. – Если я сяду играть с тобой... Ты же прекрасно знаешь, кто победит?

– Да, прекрасно знаю, – ответил я. И, наконец, догадался. – А! Ты, дядя Паша, мне проиграешь специально, а я тебе эти деньги после матча отдам?

– Бинго, дядя Егор! Именно!

– Ну, а как Писатель не отдаст, тогда что? – резонно заметил Хаджи.

– Ну, тогда человечеству действительно пора на свалку, – сказал Павлик и вернулся к своему салату. – Ты же понимаешь, что здесь халява у всех? Что всего этого могло не быть? То есть взять то, что тебе не принадлежит в этой ситуации... Ну, я не то, чтобы задую такого человека своими руками. Но деньги эти у него постараюсь отнять. И отдать тому, кому они должны были прийти по справедливости.

– Ага, – сказал Хаджи.

Зал после этого диалога совсем смолк. Все ждали продолжения.

– А с чего ты решил, что эти деньги каждому отдадут сразу после победы? – спросил Олег.

– Потому что я ему об этом сказал, – ответил Борода. – Мой выигрыш, к примеру, уже у меня.

Борода достал из кармана «котлету» из баксов и шлепнул ею по столу.

По залу пронёсся вздох зависти.

– И мой выигрыш у меня, – сказала Марго.

– Ну и да, – сказал Борода. – Я с Павликом. Я помогу ему отнять деньги, если кто-то зарыпается не в ту сторону.

– И я, – медленно сказал Вадим и отложил вилку. – Я тоже буду помогать Павлику.

– Ну, от меня толку не очень-то много, – сказал Миша. Действительно, по сравнению с крупным Бородой и чуть менее крупным Вадимом, Миша выглядел совсем щедедушно. – Но я с вами, ребята.

– И я, – сказал Макар.

Меня прямо подмывало присоединиться к этим честным людям, однако надо было уточнить некоторые подробности.

– А вы не думали о том, дорогие друзья, – сказал я. – Что нас всех для отправки домой снова усыпят? И если кто сжулит, то ничего сделать вы просто не успеете?

– Ты что, программу пребывания не читал? – спросил, подняв брови, Павлик. – Она же у тебя на столе.

– Да? – ответил я. – Не обратил внимания. И что же там?

– Через, – Павлик оглянулся на часы, – два часа второй тур. Он продлится максимум восемь часов. А потом – пьянка. До следующего вечера. С развлечениями.

– А до ближайшего населенного пункта 127 километров, – добавил Вадим.

– Ага, – сказал Павлик – Так что не волнуйся, дядя Егор. Никто не уйдет обиженным.

– Ну, это меняет дело, – сказал я. – И как бы мне ни было жаль этот миллион, что я у тебя выиграю, Павлик. Я с вами.

Сердце моё радовалось от такого торжества справедливости, однако я думал сейчас и о том, что Павлик-то, по сути, ничего не теряет. Павлик играл в силу Мастера спорта. Одолеть его из всех присутствующих мог, разве что, Хаджи. Да и то – совсем не факт. Я посмотрел на Хаджи – меня заинтересовало, отчего молчит туркмен. Тамерлан сейчас ковырялся в тарелке с таким видом, будто его происходящее не касалось вовсе.

– А ну как тот, кто захочет жулить, прятаться начнет? – спросил Пашахуй. – Запрется в номере?

– Ты же видишь, замки здесь открываются и закрываются сами, – просипел Миша. – Как спрячешься?

– А этаж здесь только один, – сказал Вадим. – Я проверял.

– Ну, запишите и меня в вашу тусовку, – сказал Пашахуй и улыбнулся.

– И меня пишите, – сказал Олег тихо, но отчетливо. – Я тоже с вами.

## 7.

Я вошел в свой номер минут за пять до начала второго тура.

Подошел к столу, осмотрел его. Там, среди моих бумажек из рюкзака, действительно лежала бумага с программой пребывания. Видимо тогда, когда я был озабочен телефоном и рылся в его поисках, я попросту завалил эту программку своими вещами. Тем более что выглядела она как спам, который я обычно не глядела выбрасываю из почтового ящика.

Последних полтора часа все провели за столом в уже ничего не значащих беседах.

Ели, пили и чесали языками. Что-что, а это мы научились хорошо делать в Парке. Паша убеждал Олега в том, что идеи марксизма-ленинизма не стоит распространять среди рабочих завода, Олег вяло отмахивался – им обоим было понятно, что увлечение этими идеями у Олега не было чем-то серьезным, Чемпион просто так развлекался. Олег работал наладчиком оборудования на каком-то предприятии,

которое являлось, по моим подозрениям, тяжелым наследием советского прошлого. Со слов Олега, трудились там, в самом лучшем случае, половину рабочего времени, бухали прямо на рабочих местах, а на проходной забирали только, если пролетарий совсем уж не держался на ногах.

Большую часть рабочих своего цеха Олег втянул в шахматное движение. Играл он почти со всеми там без ферзя, но и это помогало не всегда. Пролетарии порой норовили сбивать свои собственные фигуры, нередко ходили пешками назад или перепрыгивали слоном через коня.

Потом кто-то за столом, кажется Фарид, предложил принести ноутбуки и играть прямо здесь, чтобы избежать каких-то спорных ситуаций. Но, как оказалось, если вынести ноут даже в коридор, он просто отключал экран.

Ещё потом у кого-то возник резонный вопрос: а что, если Павлик ошибается?

И баллы начисляются инопланетянином по какой-то другой системе?

Пошумели с этим, попробовали выдвинуть ещё какие-то версии происходящего. Попробовали использовать простые параметры партии — время, число ходов той или иной фигурой, предпочтения в стратегии. Через сколько ходов была объявлена победа? Выдвигались также теории о том, что, может быть, инопланетянин оценивал красоту партии? Может быть, он мечтал о партиях, где все было не алгоритмизируемо, сложно, красиво?

Однако было ясно, что все эти версии были хилыми и нежизнеспособными.

В итоге сошлись на том, что если даже инопланетянин начисляет баллы по какой-то другой системе, то никто ничего не потеряет. Все равно в итоге более сильные получают свой выигрыш.

Минут уже за десять до начала второго тура народ стал расходиться. Мы с Марго выходили почти последними.

— Как думаешь, Фарид пронюхал систему начисления баллов, когда Грибника обыгрывал? — спросил я. Я недолюбливал Фариду. Он один из всего Парка со мной не здоровался по причинам, мне не понятным.

— Да вряд ли, — ответила Маргарита.

— Ну, он сообразительный, — сказал на это я.

— Вполне мог и догадаться.

— Да ладно тебе, — сказала дочь. — Какая уже теперь разница.

Действительно, сейчас разницы не было никакой. Кроме той, что у нас могло быть полтора балла вместо той половины, что заработала Марго.

Ноутбук стоял там же, где я его бросил, на кровати.

Он тренькнул.

Почему-то только сейчас до меня дошло, что сейчас вызвать к доске запросто могут и меня. Сердце заколотилось. Я услышал, как щелкнула замком закрывающаяся дверь.

Нет. Вызвали не меня. Сейчас играли Олег и Немая.

Никто не знал, какое у Немой имя и никто не знал, сколько ей лет. Выглядела она лет на 20-25. Однажды её притащил в Парк Миша — в компании то ли какого-то француза, то ли итальянца и ещё одной девушки. Миша нам всем хвастал, что научит Немую говорить. И даже предпринимал какие-то такие попытки. Не подкальвая, а совершенно искренне. Миша говорил, что Немой просто жизненно необходимо научиться говорить. В противном случае она или сопьется или пустится во все тяжкие.

Немой понравилось в Парке, с ней там обращались достаточно бережно. Может быть, потому, что всем в Парке было совершенно очевидно, что это очень несчастный человек. Немая была достаточно привлекательна и тянуло её, кажется, не к таким же обездоленным, как она, а к полноценным людям. Миша говорил, что произошел там какой-то рамс у неё с ее тусовкой и теперь ей туда дороги не было. И вот завис этот человек между двумя общностями — ни там, ни там она не была своей.

Раунд пять, объявил мне ноутбук и внезапно, в отличие от предыдущих раундов, заговорил голосом Азагизата.

— Снова здравствуйте, дорогие друзья. Напомню, что вам осталось всего четыре раунда, чтобы набрать 2,5 очка. Я буду очень рад, если это случится.

Ударил гонг.

— Итак, приз пятого раунда, — объявил Азагизат. — Здоровье.

Я охнул. Это было что-то новенькое. И что-то,

что, кажется, рушило все наши планы.

– После того, как будет объявлен победитель этой встречи, – продолжил инопланетянин. – Его обследуют мои машины и излечат от всех болезней и недугов, которые у него есть на данный момент. Наша медицина способна восстанавливать любые человеческие органы и ткани. Восстанавливать утраченные или не приобретенные при рождении функции, такие как речь, зрение, слух или обоняние. Я дам вам такое определение – человек который выиграет этот раунд, завтра выйдет отсюда с телом полноценного новорожденного.

«Вот те нате» – подумал я.

Поиграли.

Я понял, насколько мы все сели в лужу со своим планом.

Конечно же, теперь Олег не мог дать выиграть Немой, а потом забрать свой приз.

И в первые секунды после объявления Азагизата мне показалось, что всё пошло прахом.

Какой дурак откажется получить себе фактически новое тело? Я бы не отказался точно. Мне было 42 года и я чувствовал, что организм мой уже списан с гарантии. Болело уже почти каждый день то там, то сям. Болело не сильно, точно не катастрофично, но беспокойства доставляло массу. Мысли мои были частенько заняты только этой пока не самой обременительной болью, а также тревогой о том, что же меня такое ждет в будущем.

В общем, дела наши, мне показалось, были совсем плохи.

Однако немая походила, Олег ответил, потом Немая сделала совершенно глупый ход ферзем – играла она очень плохо, а он, Олег, сейчас просто не ходил в ответ.

Минуты тянулись невыносимо медленно.

А Олег всё не ходил.

Когда на табло у Олега оставалось пять минут, у меня шевельнулась мысль, что Олег не собирается ходить вовсе. Впрочем, он мог таким образом давать Немой гандикап по времени. Но время шло и шло, я не мог поверить своим глазам, но вот оно закончилось – и счет стал 1-0 в пользу Немой.

Я выдохнул. Достал сигареты, закурил. Немой нужно было выиграть ещё две партии. Выдержит ли Олег?

Впрочем, внезапно я понял, что ставлю Олега на своё место совершенно зря. На здоровье своё Олег никогда не жаловался. Нигде у него ещё ничего, вроде бы, не болело. Впрочем, у меня в тридцать три тоже ещё ничего не болело. И неизвестно, как бы я себя повел в свои тридцать три. Может быть, тоже отдал бы этот балл. Вот только если мы ошиблись... И если этот балл все равно уйдет «против человечества»...

Вторую и третью партии Олег просидел точно также без ходов. Потом за буквально считанные минуты взял четвертую и пятую. Счет стал 2-3 в пользу Немой.

Экран традиционно погас, потом зажегся и сообщил всем нам о том, что балл засчитывается человечеству. Я протяжно выдохнул со словом «ееееее». Было очень похоже, что мы были на верном пути.

– Спасибо, Олег, – внезапно сказал из динамик женский голос.

Я вдруг с какой-то пронзительной остротой понял, что это был голос Немой.

Голос, которого мы никогда не слышали. Конечно, что-то она иногда мычала, но вот слов – слов Немая не произносила никогда. Потом я догадался, что это Азагизат, скорее всего смоделировал её голос. Ну не мог же он, в самом деле, вылечить Немую за секунды.

И тут я вдруг проникся каким-то теплом к Азагизату.

Кажется, он всем давал нам понять, что мы на верном пути. Но тут же я со страхом подумал, что ещё нас ждет три раунда. И если в каждом раунде Азагизат будет разыгрывать здоровье...

Компьютер тренькнул, приглашая меня к шестому раунду и Азагизат произнёс:

– Поздравляю с первой победой, земляне, – сказал он. – Раунд шестой. Приз шестого раунда – Мечта. Самая сокровенная, самая затаенная. Самая искренняя. Победитель получит её исполнение в самом ближайшем будущем. Желаю удачи.

Моё сердце снова бешено заколотилось. В мыслях кубарем завертелся вопрос – а какая у меня самая затаённая, самая заветная, самая искренняя мечта? Ответ пришел сразу – стать писателем. Я мечтал об этом страстно, люто, бешено. Я многое в своей жизни отдал и от



многого отказался, чтобы воплотить свою мечту в реальность. Но я так ничего и не добился. То есть нельзя сказать, чтоб совсем уж ничего. Я написал три романа, с десятков рассказов. Выпустил несколько книг. Может быть, неплохих. Наверняка даже неплохих. Но даже до уровня белорусского писателя я никак не дотягивал. Меня как писателя знало человек сто. Ну, может быть, двести. Можно ли считать себя писателем, если имеешь 200 человек читателей? Думаю, нет.

Но к доске снова вызвали не меня.

Сейчас там светились фотографии Миши и Математика.

У меня, в общем-то, отлегло.

Если бы с Математиком играл я, смог бы я отдать ему свою мечту? Математик был последним из тех оставшихся участников турнира, кого я, скорее всего, обыграл бы. И хорошо, что ничего решать мне не было нужно за себя, можно было расслабиться и просто смотреть за матчем. Решать сейчас нужно было Мише. Это ведь он мечтал стать чемпионом мира по шахматам. Может быть, все же мечтал в шутку? Ну не мог он не понимать разницу уровней – своего и ведущих гроссмейстеров. Каким бы Гением Миша не был. Ведь Гением он был у нас, в Парке. Но, тем не менее, эта шутка сейчас вполне могла стать явью.

Впрочем, как он там говорил, Азагизат? Самая сокровенная? Самая искренняя мечта? А здесь большой вопрос. Была ли эта мечта сокровенной для Миши.

Игра началась и Миша первую партию уверенно выиграл. Это было по делу, но я сидел и не мог вспомнить, о чем же таком искренне, бешено и страстно мог мечтать Математик. И только к середине второй партии вспомнил.

О Математике я знал, что он едва ли не единственный во всей собравшейся компании был женат. Да и то несчастливо. Жена у Математика была бесплодна. А он безумно хотел детей. Однажды пьяный Математик проболтался об этом в Павильоне. Миша тогда спросил его:

– А чего не бросишь её? Найди другую, заведи детей с ней.

– А потому, Миша, что я люблю свою жену, – ответил Математик.

И он действительно любил её так, что про-

сто не представлял себе никого другого рядом. Вместе с этим, детей они хотели настолько, что вложили в здоровье жены какие-то страшные миллионы, влезли при этом в долги, объехали всех колдунов, шаманов и шарлатанов, испробовали все методы, которые были известны. Но нет, не помогло ничего.

Усыновить кого-то им тоже не давали – у Математика за плечами был небольшой срок. Получил он его по молодости за мошенничество, однако в этом случае не важно было, когда, за что...

Вот она – мечта. О которой Миша знал наверняка. Не мог не знать. Но тут я подумал, что этот пьяница, Гений, запросто мог забыть этот факт.

Вторая партия тоже кончилась победой Миши.

Наши шансы на победу таяли.

Внезапно из динамиков ноутбука донесся звук плачущего младенца.

Сначала я не понял, что происходит.

А когда понял, снова проникся теплотой к Азагизату. Инопланетянин проверял – помнит ли Миша о мечте Математика? Видимо, пока мы спали, он просканировал память каждого из нас – ему ведь нужно было сводить на основании чего-то пары соперников. Но у Азагизата, как и у меня, не было уверенности, что Миша помнит про мечту Математика.

Однако оставшиеся три партии Миша проиграл.

Экран снова погас и снова загорелся. Счет на нем теперь был 3,5 на 2,5 балла. Я заорал «еее!» и услышал, как в соседних номерах тоже кто-то ликовал.

– Седьмой раунд, – сказал Азагизат после традиционной паузы. – В нем разыгрывается Любовь. Победитель получит свой Идеал женщины. Он будет любить её, она будет любить его. Они создадут семью и проживут в гармонии между собой до конца жизни.

Пока экран давал паузу до демонстрации фотографий соперников, я примерял этот комзол на себя. По всему выходило, что меня сейчас не вызовут. Я уже пару лет как смирился с тем, что никакого такого идеала не встречу, даже если он где-то есть. Слишком много я, кажется, хотел от женщины. Да и гормон уже не

играл – я успел дать потомство, успел пожить с разными женщинами. Любовь, кажется, мне уже была не нужна.

К моему облегчению, так и вышло.

На арену выходили биться Вадим и Тамерлан. Было совершенно очевидно, что Тамерлан сильнее.

И было точно так же очевидно, что то, что называется «Любовь», гораздо нужнее было Вадиму.

Тамерлан был совсем молодым – лет было ему, пожалуй, что-то около двадцати пяти. И все его любви ещё ждали его на длинной дороге игры гормонов и разнообразия розовых очков, которые дарили эти гормоны.

Поезд же Вадима убывал, давая последние, протяжные предупреждающие гудки. Вадиму было уже 39. И, как по крайней мере казалось мне, он хотел и стремился создать семью, он пытался заводить отношения, однако от природы был очень стеснительный с девушками, очень робкий. Не доминантный. Не самец. И постоянно ему доставались женщины властные, авторитарные, которые стремились своего мужика загнать под каблук. На это Вадим пойти никак не мог, потому что он по сути своей не был подкаблучником. Просто была какая-то травма в юности, после которой Вадим не умел быть властелином и черным повелителем, мачо, ведущим в отношениях.

Не знаю, знал ли все это Тамерлан. Кажется, что точно подозревал. Ну и потом, туркмен прекрасно знал, что он сильнее Вадима. А ещё Хаджи по предыдущим партиям видел, что метод, который придумал Павлик, работал. Не мог не видеть.

Однако хищный Тамерлан сразу повел два ноль. В третьей партии Вадим вроде бы уперся, вроде бы даже был близок к победе, но когда сработала одна минута и часы окрасились красным, не выдержал, сдал и эту партию. Тем более что у Хаджи на часах ещё было больше пяти минут – Тамерлан играл очень быстро, в Парке ему не было равных.

Затем Хаджи, кажется, пустился на хитрость. Он проиграл две ничего не значащих партии Вадиму. То есть думал сделать как Марго – «я одумалась». Вот только Маргарита делала это искренне.

Экран погас, зажегся, и на нём значилось 2,5 на 4,5 очка не в нашу пользу.

Что ж. Только теперь я осознал, что эту вот последнюю, решающую партию, играть будем мы с Пабло.

Волноваться мне, впрочем, было не о чем. Выбор предстояло делать Павлику – я играл много слабее. Но была одна вещь, которая заставляла моё сердце биться, даже очень часто. Было очень занимательно, на что же мы будем играть?

8.

Автобус был большой, даже огромный для нашей компании «Vario». Кроме того, я и представить себе не мог, что бывают такие комфортабельные автобусы.

– Ну что, никого не забыли? Четырнадцать, пятнадцать, шестнадцать, – считал нас водитель автобуса. Он стоял в салоне около своей кабины и тыкал при счете пальцем в направлении наших голов. – Шестнадцать, правильно?

– Правильно, правильно, – отозвался Павлик. Мы сидели рядом. Марго нашла себе нового интересного собеседника – Катю. Так, оказывается, звали Немую. Они вдвоем сидели впереди нас.

Остальная банда шумно подтвердила, что все на месте, и я снова почувствовал себя ребенком, которого везут на экскурсию воспитатели.

Водитель забрался к себе в кабину, завелся, и автобус тронулся. В руках у меня была бутылка пива, ещё несколько жестянок я закинул в дорогу в рюкзак. Жизнь сейчас представлялась прекрасной и удивительной. И даже страшно сейчас было заглянуть в своё будущее. Было оно таким искрящимся и таким волшебным.

– Мы вчера так и не поговорили, – сказал я. Павлик тоже держал чего-то в руках, кажется минералку. Против моих ожиданий, вчера все хоть и перепились, но прошло как-то всё очень прилично. Может быть, потому что была очень хороша шоу-программа, которую нам представили. Может быть, какое-то напряжение, которое было у всех во время турнира, разом спало и расслабило каждого. А может быть, инопланетянин чем-то таким всех нас облучил – такие все были милые, общительные, добрые и приятные. В отличии от Парка, где конфликты были

совсем не редкостью. Особенно когда кто-то из нашей шайки напивался до чертей.

– О чем ты хотел со мной поговорить? – спросил Павлик. Он как-то устало смотрел в окно. За окном был все тот же наш, белорусский лес. Водитель сказал нам, что до Минска 127 километров. Ехать предстояло часа полтора-два.

– Ну... – сказал я. – Тебе же это нелегко далось.

– Это ты по чему судишь? – спросил Павлик.

– Мне кажется, никому из вас это не удалось бы легко, – сказал я. – Хотя интригу ты создал – будь здоров. Нервы пощекотал всем.

«Приз восьмого тура, – сказал Азагизат, когда нас с Павликом вызвали на арену. – Признание. Все ваши труды будут скрупулёзно подсчитаны и освещены под прожекторами. Все то положительное, что вы сделали в жизни, будет вам засчитано и возвращено десятикратно вниманием, уважением, известностью и популярностью. Любой ваш труд на пользу общества будет оценен. Вас усыпают регалиями, орденами и медалями. На голову вам наденут лавровый венок, СМИ будут молить вас об интервью. Известные музыканты, литераторы, актеры и прочие заслуженные работники искусства сочтут за честь оказаться в вашей компании. И только ваш выбор будет – оставаться вам в тени или выйти из тени на свет под эти прожектора».

– Как ты думаешь, много ли я сделал полезного для общества? – спросил меня Павлик.

– Ну ты же прекрасно понимаешь, о чем шла речь, – ответил я. – Ты бы стал известным гроссмейстером. Может быть, даже – мировой величины. Я не говорю о том, заслуженно или нет. Я думаю, кривая судьбы у многих поворачивается так, что никакой заслуги в том, что они стали популярными и знаменитыми, нет. Даже если дело касается гроссмейстеров.

– Да нет, не думаю, – ответил Павлик. – Как ты в шахматах будешь показывать уровень гроссмейстера, если такого уровня у тебя нет?

– Я думаю, Азагизат придумал бы что-то, – ответил я, отхлебнул пива и откинулся на спинку кресла, в котором буквально тонул. – Удача, там. Внезапные озарения. Стечения обстоятельств, в конце концов. Да и откровенно, Пабло, мне кажется, что ты сам о чем-то таком думал.

Первую партию Павлик как-то безвольно мне слил. Во второй он со мной баловался, как балуется кошка с попавшей в его лапы мышью. Играл я чудовищно, даже не на своём уровне. Видимо, потому, что у меня все просто перевернулось и затряслось внутри, когда я узнал цену партии. Во второй партии Паша тоже проиграл. А вот к третьей, похоже, одумался. И все то, что я ему говорил сейчас – кажется, все это всплыло атомной подводной лодкой внутри него тогда. Другими, конечно, словами, определениями и понятиями. Но смысл был тот же.

– Может быть, и думал, – сказал Павлик.

– На человечество тебе плевать, – продолжил я. – Нам обоим это известно. Ну да, ты первым полез с предложениями о том, как нам всем выиграть турнир. Это, в общем-то, оставляло и держало тебя от выигрыша в партии со мной, я думаю. Особенно в первых партиях. Но в пятой? Что случилось в пятой?

– Мне плевать на человечество, – медленно, в какой-то задумчивости повторил Паша. Сейчас он смотрел в окно.

– Ну, а разве не ты сам предлагал уничтожить всё человечество разом?

– Знаешь, не всегда тот театр, который я демонстрирую окружающим, следует воспринимать всерьёз.

– Ну, а как же мне определять, Павличек? – сказал я. Пиво меня размягчило. Пабло обернулся Павличком. – Где у тебя театр. А где ты его прекращаешь.

– Что наша жизнь, – Павлик улыбнулся.

– Игра? – спросил я.

Павлик ничего не ответил.

– Мне кажется, я знаю, что тебя остановило, – сказал я после недолгого размышления. – Парк.

Павлик молчал.

– Вот все эти люди – Миша, Олег, Макар, Фарид, Вадим, Пашахуй. Они и есть твоя жизнь, – я закрыл глаза. Кажется, я возвращался во вчерашнее состояние опьянения. – Я имею в виду, настоящая жизнь и настоящие люди. Если менять всю жизнь на ту, которую я описал – все это надо было бы отдать – и отдать без возврата. И без замены на что-то такое же по качеству. Весь этот блеск, вся эта елочная мишура. Она только мишура и есть. Фикция. Эрзац. Ты просто побо-

ялся лишиться в жизни чего-то настоящего. И заменить это на что-то поддельное. Так?

Я прервался. Было интересно, что ответит Павлик.

– Писатель дядя Егор... – ответил Паша. Он все также смотрел в окно. – Ну, а ты?

– Что я? – не понял я и открыл глаза.

– Тебе, – ответил Павлик. – Почему всё это так нужно тебе?

– Ну, – я усмехнулся и сделал глоток из своей бутылки. – У меня же ведь просто не было выбора.

## Приглашаем авторов к участию в журнале «Вестник современных цифровых технологий»

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает материалы статей, соответствующие тематике журнала, содержащие новые научные результаты, не опубликованные ранее и не предназначенные к публикации в других печатных или электронных изданиях. Проводится независимое внутреннее рецензирование. Статьи в журнале публикуются бесплатно (объем – до 15 тыс. знаков), после получения одобрения Редакционного совета.

**Для опубликования статьи в редакцию журнала необходимо направить по адресу [accda@c3da.org](mailto:accda@c3da.org), [info@c3da.org](mailto:info@c3da.org) следующие материалы в электронном виде:**

- рукопись статьи в DOC- и PDF-форматах;
- иллюстрации, предоставленные также и отдельными файлами в формате JPG или PNG с разрешением 72 dpi;
- сведения об авторах, содержащие фамилию, имя, отчество, ученые степень и звание, должность, место работы, контактные телефоны или E-mail;
- англоязычную информацию, содержащую название статьи, ФИО авторов, аннотацию и ключевые слова;
- редакция может запросить экспертное заключение о возможности публикации статьи в открытой печати.

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ:

1. шифр УДК (см. Справочник УДК) в левом верхнем углу;
2. название статьи (полужирным шрифтом по центру) не более 12 слов;
3. инициалы и фамилия автора (полужирным шрифтом по центру), к каждому автору - сноска, содержащая ученое звание, должность, название организации (без сокращений), e-mail;
4. Аннотация, излагающая суть работы и полученные результаты (5-7 строк);
5. ключевые слова (8-10 слов);
6. англоязычная информация по статье (по пп.2-5)
7. текст статьи с учетом указанных далее требований к его оформлению;
8. список литературы, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Статья должна быть структурирована, т.е. должна включать разделы с названиями, кратко и точно отражающими их содержание, в том числе:

- введение, содержащее обоснование актуальности и краткий обзор проблематики;
- четкую постановку задачи исследования;
- описание метода решения задачи исследования;
- прикладную интерпретацию и иллюстрацию полученных результатов исследования;
- заключение, включающее обобщение и указание области применения полученных результатов, не повторяющее аннотацию и не ограничивающееся простым перечислением того, что сделано в работе.

С детальными требованиями к рисункам, таблицам, формулам, списку литературы, а также с примерами оформления статьи можно ознакомиться на странице Вестника <http://c3da.org/journal.html>.



**Приглашается к сотрудничеству редактор** для работы в редакции журнала по совместительству.  
Просьба направлять резюме по электронному адресу [accda@c3da.org](mailto:accda@c3da.org), [info@c3da.org](mailto:info@c3da.org)

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕДАКТОРУ:

- отличное знание русского языка;
- свободное владение ПК, в том числе специальными текстовыми и графическими программами;
- опыт работы в издательстве.

Высшее техническое образование и знание английского языка являются существенными преимуществами.

### ОБЯЗАННОСТИ

Редактор:

- редактирует рукописи, принятые к изданию;
- оказывает авторам необходимую помощь по улучшению структуры рукописей, выбору терминов, оформлению иллюстраций;
- проверяет, насколько учтены авторами замечания по доработке, предъявленные к рукописям;
- подписывает отредактированные рукописи в печать.