



open{code}  
ОТКРЫТЫЙ КОД

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
КОГНИТИВНЫХ РАЗРАБОТ

# Концепция электронного голосования



Концепция – результат совместной работы

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОГНИТИВНЫХ  
РАЗРАБОТОК



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

open{code:}  
ОТКРЫТЫЙ КОД



# Основные элементы концепции



Центральное понятие – электронное голосование, стратегической целью которого является обеспечение избирательных прав граждан без необходимости обращения на избирательные участки

Условия ее реализации – доступ гражданина в момент голосования к сети Интернет и подтвержденная учетная запись на портале государственных услуг

Составные части предлагаемой системы:

- Электронные средства голосования
- Электронные средства подсчета голосов



# Основопологающие принципы концепции



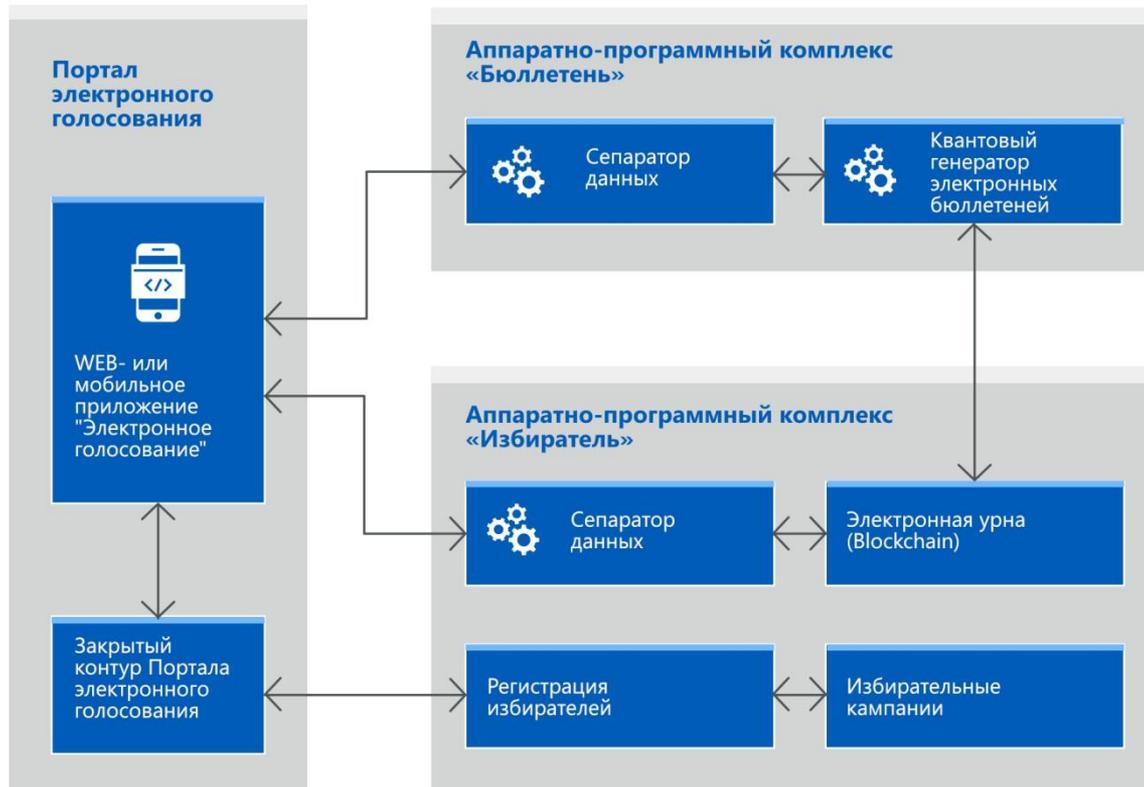
- Обеспечение всеобщего и прямого избирательного права
- Гарантия тайны голосования
- Поддержка свободного и добровольного участия граждан
- Доступность сервиса
- Устранение рисков вмешательства в процесс
- Безопасность персональных данных
- Прозрачность всех технических процессов



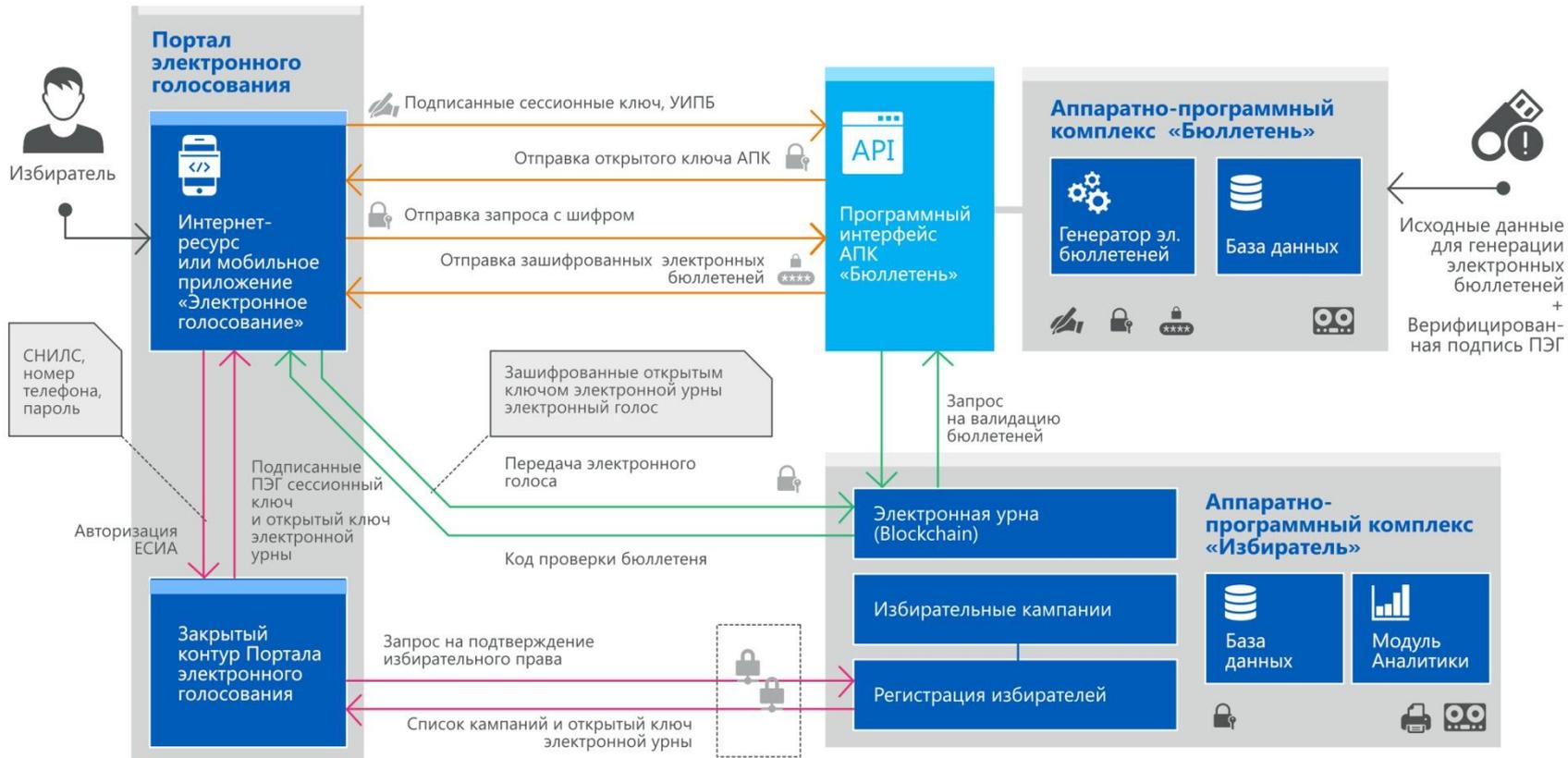
# Схема реализации идеи электронного голосования №1 (без возможности присутствия избирателей на ИУ)



Верхний уровень



# Схема реализации идеи электронного голосования №1 (без возможности присутствия избирателей на ИУ)





# Сценарий электронного голосования для избирателя по схеме №1

- Авторизация пользователя после прохождения автоматически генерируемого теста-проверки
- Создание индивидуального пароля доступа к электронным бюллетеням
- Создание криптографического ключа (шифра) на основе биологического датчика случайных чисел (или сканера отпечатка пальца, сетчатки глаза)
- Голосование:
  - Получение электронных бюллетеней
  - Выбор избирательной кампании
  - Выбор и передача голоса
  - Сохранение результата
- Получение кода проверки учета голоса



# Состав Портала электронного голосования (ПЭГ)



Закрытый контур ПЭГ обеспечивает взаимодействие с АПК «Избиратель»:

- для подтверждения избирательного права конкретного гражданина,
- для обеспечения работы менеджера распределенных транзакций.

Открытый контур ПЭГ – это web- или мобильное приложение «Электронное голосование», обеспечивающее непосредственно процесс голосования:

- получение электронного бюллетеня;
- осуществление обезличенного волеизъявления.





## Задачи АПК «Избиратель»

- Агрегирование данных обо всех избирательных кампаниях.
- Обеспечение проверки на наличие активного избирательного права у конкретного гражданина.
- Прием и обработка электронных бюллетеней для голосования.
- Формирование аналитических и статистических срезов
- Формирование итоговых протоколов электронного голосования.
- Обеспечение защиты от попыток «вбросов» электронных бюллетеней для голосования.
- Ведение учета проведения электронного голосования, дублирующегося на физическом носителе информации.



# Состав АПК «Избиратель». Программная часть



- ИС «Регистрация избирателей» обеспечивает учет использования избирательного права гражданином, формирует аналитические и статистические данные по различным срезам.
- ИС «Избирательная кампания» обеспечивает хранение, обработку и передачу информации об избирательных кампаниях в разрезе избирательных участков.
- ИС «Электронная урна» обеспечивает прием, проверку и обработку поступающих электронных бюллетеней для голосования; ведет анонимный учет поступающих результатов электронного голосования, дублирующийся на физический носитель информации; формирует протоколы об итогах электронного голосования с применением технологии Blockchain.



# Состав АПК «Избиратель». Аппаратная часть



Сепарация данных поступающих к АПК запросов:

- очистка цифрового сигнала от шумов при чтении,
- выделение данных для последующей их обработки в системе «Электронная урна».





## Задачи АПК «Бюллетень»

- Формирование электронных бюллетеней на основе данных о кампании и избирательном участке.
- Адресная выдача электронного избирательного бюллетеня гражданину.
- Обеспечение анонимного учета выданных бюллетеней на программном и аппаратном уровнях.
- Обеспечение проверки на валидность данных, поступающих в процессе электронного голосования.
- Ведение учета выданных бюллетеней, дублирующегося на физическом носителе информации.





# Состав АПК «Бюллетень». Программная часть

Программный интерфейс АПК «Бюллетень»

- отвечает за приём и обработку поступающих от избирателей запросов на выдачу электронных бюллетеней,
- поддерживает аутентификацию источника поступления запроса,
- участвует в организации симметричного и асимметричного шифрования,
- обеспечивает контроль выдачи повторных бюллетеней.



# Состав АПК «Бюллетень». Аппаратная часть



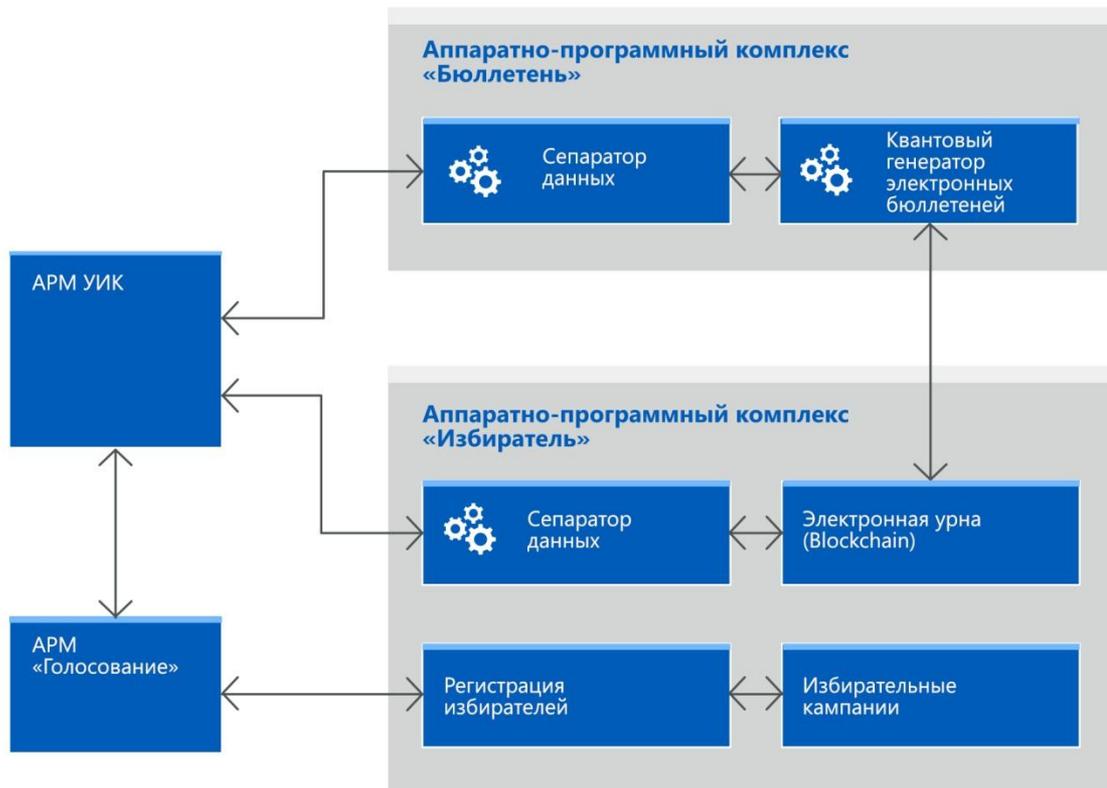
- «Сепаратор данных» отвечает:
  - за очистку цифрового сигнала от шумов при чтении,
  - выделение данных для последующей их обработки в программной части АПК «Бюллетень».
- «Квантовый генератор электронных бюллетеней» обеспечивает генерацию случайных чисел на основе алгоритмов квантовой криптографии , используемых в качестве уникальных идентификаторов электронных бюллетеней.



# Схема реализации идеи электронного голосования № 2 (с возможностью присутствия желающих голосовать на ИУ)

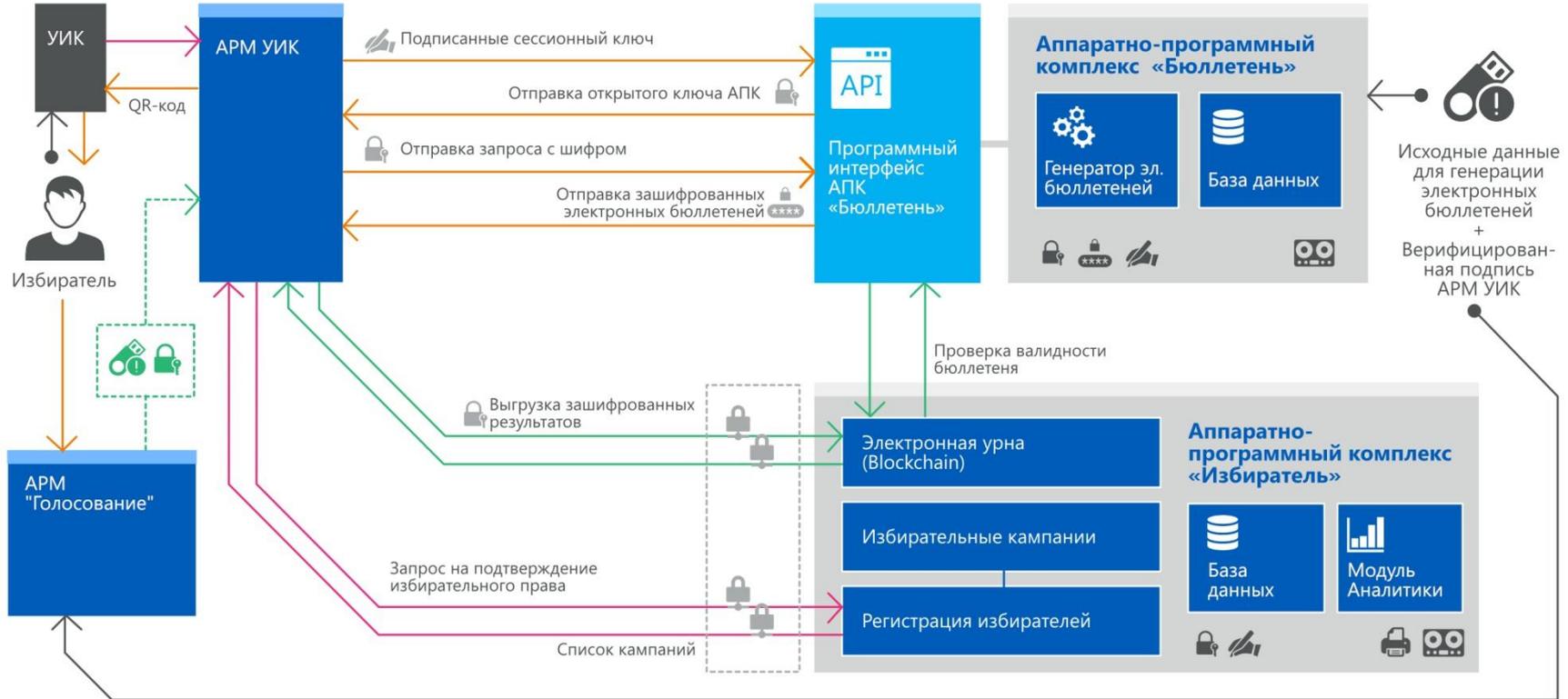


Верхний уровень





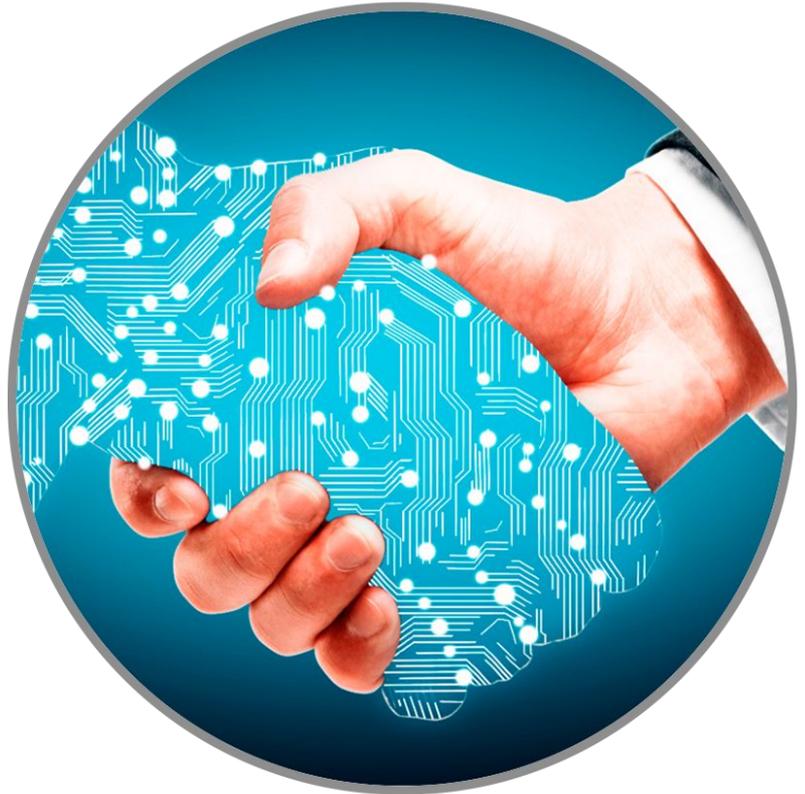
# Схема реализации идеи электронного голосования № 2 (с возможностью присутствия желающих голосовать на ИУ)





# Сценарий электронного голосования для избирателя по схеме №2

- Обращение в УИК
- Создание криптографического ключа (шифра) на основе биологического датчика случайных чисел (или сканера отпечатка пальца, сетчатки глаза)
- Получение QR-кода с данными о доступных кампаниях
- Голосование:
  - Считывание QR-кода на АРМ «Голосование»
  - Выбор кампании
  - Выбор и передача голоса
  - Подтверждение сохранения
- Завершение сеанса голосования

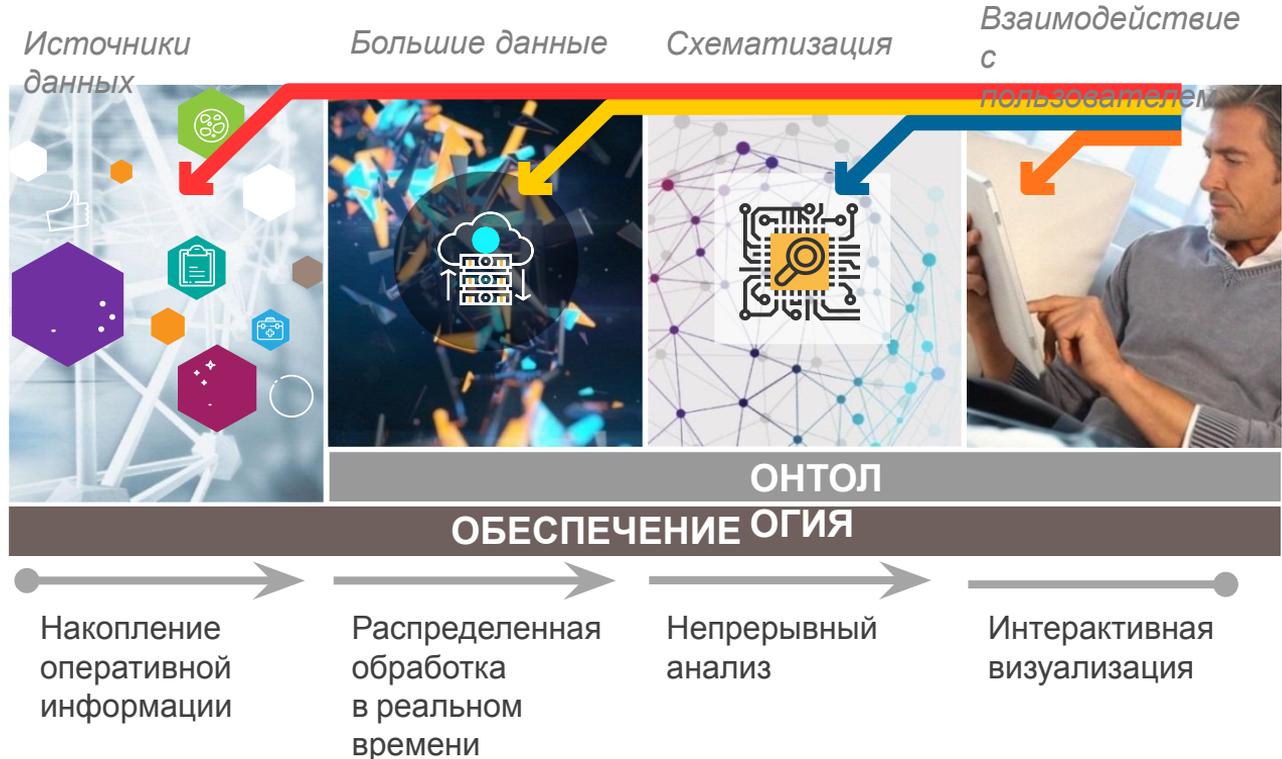




# Широкие аналитические возможности

В основе – интеллектуальные технологии обработки больших данных.

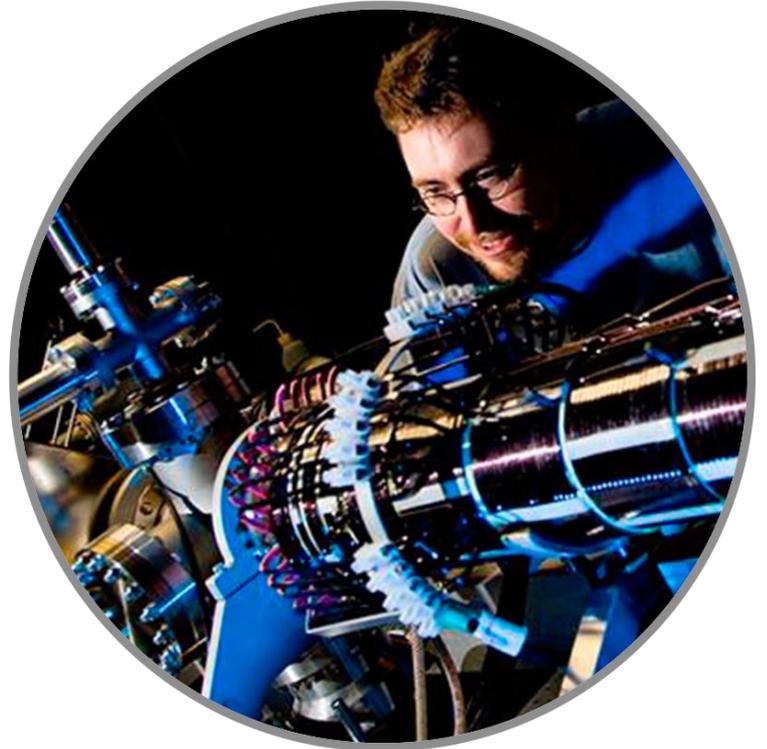
Накопление и непрерывный анализ гарантированно обезличенных данных, поступающих из указанных выше систем. Результат – социальный срез участвующих в выборах граждан (пол, возраст, территория проживания), выводы по социальному срезу не участвующих и рекомендации по их привлечению в дальнейшем.





## Близкая угроза

"Защитный потенциал большинства современных систем обеспечения безопасности информации находится под угрозой в связи с потенциально возможным появлением в ближайшей и среднесрочной перспективе квантовых компьютеров. Их вычислительный ресурс должен быть несравнимо выше, чем у классических", — констатировал начальник Главного управления развития информационных и телекоммуникационных технологий Минобороны генерал-майор Олег Масленников в ходе форума "Инфофорум-2018".





# Квантовые инфраструктуры в мире

Крупнейшие многоузловые квантовые сети созданы в США (разработка Управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA)), Европе (SEQOQS), Японии (Сеть Токио, разработчик – компания Toshiba), Китае и Австралии.

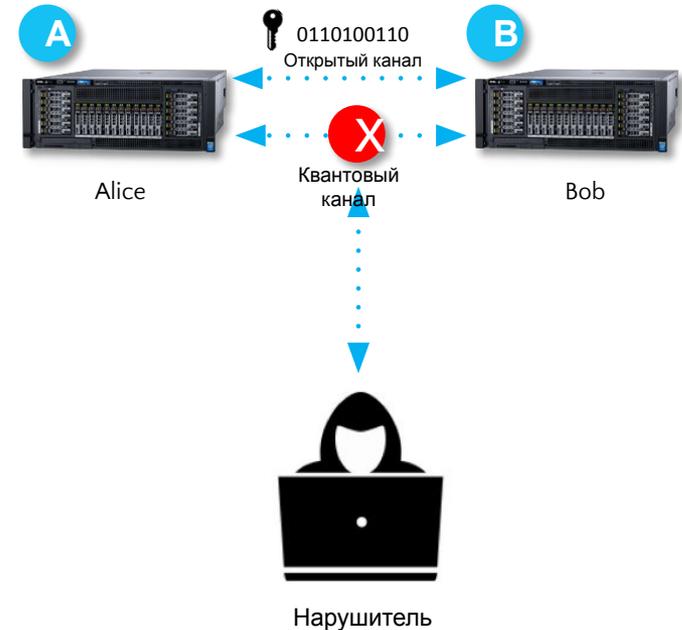
- 1 Западно-Американский
- 2 Восточно-Американский
- 3 Европейский
- 4 Британский
- 5 Китайский
- 6 Японский
- 7 Австралийский





# Принципы защищенной передачи данных на основе технологии квантовой коммуникации

- Для генерации ключей шифрования используются кванты света - фотоны;
- В силу физических свойств фотонов (разрушаются при измерении, невозможно разделить и скопировать неизвестное состояние) – отправитель и получатель в процессе передачи всегда будут знать, есть ли в канале связи «нарушитель», который пытается украсть данные;
- Путем измерения состояний фотонов получателем и сравнений их с данными отправителя, формируется закрытый ключ шифрования необходимой длины (равной длине



Невозможно «прослушать»  
или взломать в силу физических  
законов



## Технические характеристики

- Скорость генерации квантового ключа: до 100 кбит/с
- Частота обновления ключа до 100 раз в секунду
- Скорость передачи данных 1 Гбит/с
- Поддержка протоколов TCP/IP, UDP
- Маршрутизация L2/L3
- Предельные потери в оптическом канале: 39 дБ (230 км)
- Спектральный диапазон C (1530 .. 1565 нм)
- Тип волокна: SMF-28e или аналогичное
- Интерфейс подключения: fc/арс
- Частота импульсов: 100 МГц
- Коэффициент квантовых ошибок (QBER): < 5 %



# Системы для центров обработки данных



- Канал: оптика, OTN с форматом кадра OTU2 (10Gbit/s).
- Абонент: оптика 10Gbit Ethernet или 8x1Gbit Ethernet.
- Производительность шифрования 10Gbit/s.
- Алгоритм шифрования: ГОСТ Р34.12-2015 (Магма).
- Шифрование данных осуществляется в режиме гаммирования в соответствии с ГОСТ Р34.13-2015.
- Имитозащита данных осуществляется в соответствии с ГОСТ Р34.13-2015.
- Формирование и контроль имитовставки за каждый кадр OTU2.
- Ключи — парные.
- Коррекция ошибок FEC RS (255, 239).



# Квантовый генератор случайных чисел

## КГСЧ, основанный на поляризационном шуме

## КГСЧ, основанный на вакуумных флуктуациях

**Источник энтропии**

- Поляризационный шум в ВИЛ (вертикально излучающий лазер)
- Экспериментально выравниваемое распределение шума
- Стабилизированные параметры распределения

Шумы вакуумных флуктуаций, регистрируемые при гомодинном детектировании

**Преимущества по сравнению с классическими ГСЧ**

- Статистический анализ необработанных данных параллельно с извлечением случайности
- Адаптивный статистический анализ, определяющийся сценарием работы устройства
- Онлайн контроль сбоев в работе компонентов системы

- Доверенный источник энтропии
- Соблюдение статистических параметров
- Компактность

**Скорость генерации**

до 240 Мбит/с

до 500 Мбит/с

**Смещение\***

<0.000015

не более  $10^{-3}$

**Тестирование**

- батарея тестов NIST
- батарея тестов Diehard

\*Смещение определяется как различие между измеренной вероятностью единиц и идеальной вероятностью:  $b=|p(1)-0.5|$



# Сепаратор данных

## Подсистема сокрытия структуры данных

Для сокрытия архитектуры внутренней сети необходимо шифровать пакет целиком с заголовками, так как в них содержится ценная информация:

- настоящие адреса отправителя и получателя;
- тип протокола;
- номера портов, по которым можно определить тип сервиса.

Настоящий IP адрес  
отправителя

Настоящий IP адрес  
получателя

Порт, протокол, данные



Если зашифровать пакет целиком - в открытой сети будут фигурировать лишь адреса криптооборудования. Но полезные данные и информация о внутренней организации сети будут надёжно защищены.

IP СКЗИ\_tx

IP СКЗИ\_rx

Зашифрованные данные

# Примеры внедрения: инженеринговый центр



Квантовые  
коммуникации

Эльбрус

Системы хранения

Биоидентификаци  
я





open{code}  
ОТКРЫТЫЙ КОД

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
КОГНИТИВНЫХ РАЗРАБОТ

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ**