Дистанционное электронное голосование (ДЭГ)

Подготовил Архипенков Алексей М-44

Дистанционное электронное голосование

- Дистанционное электронное голосование - это метод голосования, который позволяет избирателям проголосовать за кандидатов и инициативы на выборах или референдумах, используя интернет или другие электронные средства связи, не покидая своего дома.

История развития в России и в других странах

- История развития Дистанционного электронного голосования началась в 1960-х годах в США, когда были разработаны первые электронные системы голосования. В России ДЭГ начали применяться сравнительно недавно, в 2012 году на региональных выборах в городе Москва. Впервые ДЭГ было применено в России на всенародном голосовании по поправкам к Конституции в 2020 году.
- В других странах Дистанционное электронное голосование также получило широкое распространение. Некоторые страны, такие как Эстония и Швейцария, уже многие годы успешно используют ДЭГ на выборах и референдумах. В других странах, таких как США, Канада, Великобритания, Франция, Нидерланды и Япония, ДЭГ применяется в определенных регионах или для определенных категорий избирателей.

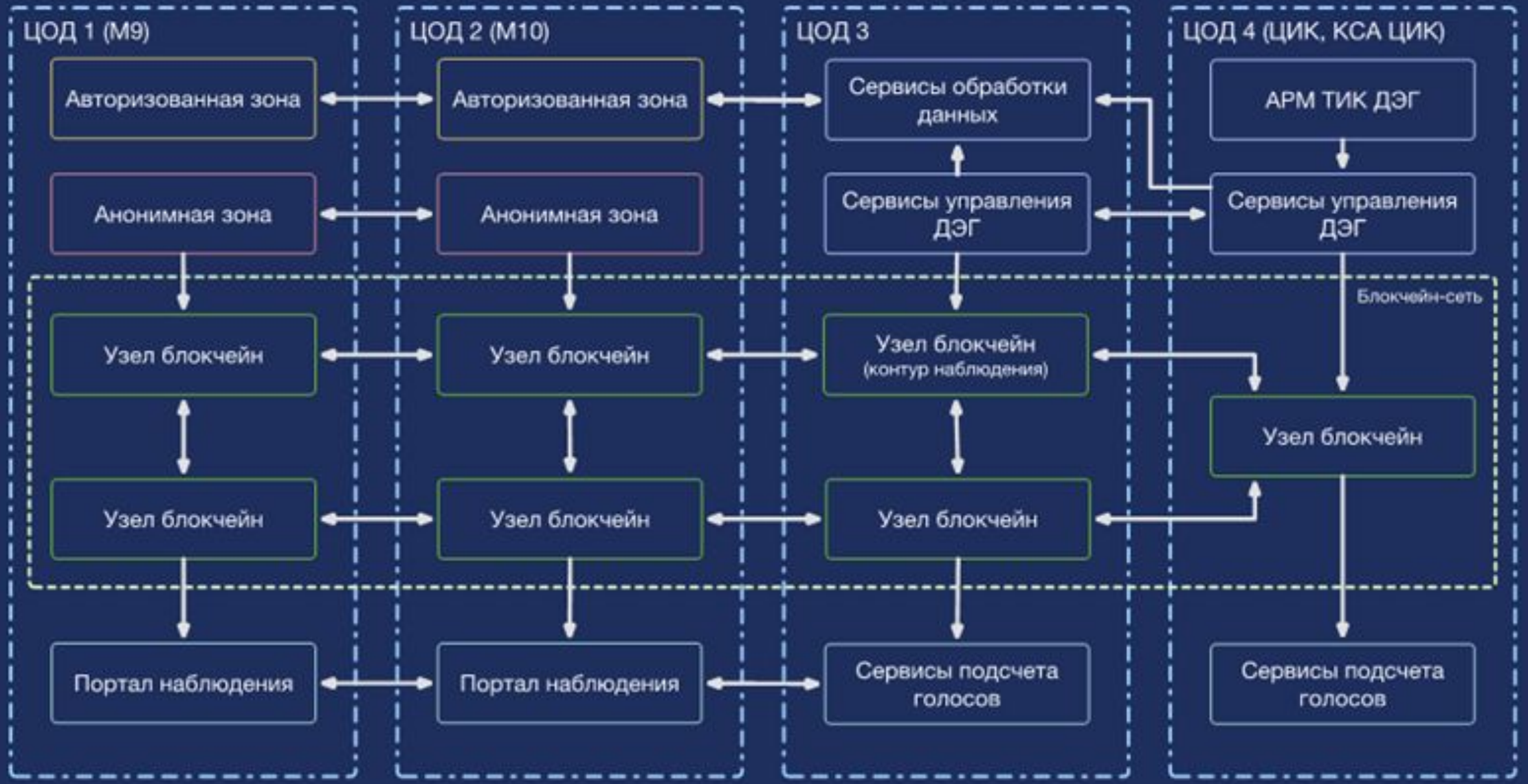
Дэг в России

- В 2020 году ЦИК сообщала, что «Ростелеком» разрабатывает систему по ее заданию. В ЦИК пояснили , что «Ростелеком» с 2019 года в соответствии с поручением президента определен правительством единственным исполнителем заказываемых ЦИК работ по цифровизации избирательного процесса, предоставлению цифровых сервисов для участников избирательного процесса и созданию цифровой платформы реализации основных гарантий избирательных прав и права на участие в референдуме граждан РФ.

Как эти задачи могут решаться технически и организационно, на примере ДЭГ в России

- Инфраструктура федеральной системы ДЭГ на выборах в сентябре 2021 года включала 4 ЦОДа: площадки «Ростелекома» и два дополнительных дата-центра. Система построена с возможностью масштабирования: первые три ЦОДа разворачивались на период голосования, а 4-й ЦОД остался в ведении ЦИК и сохранился и после завершения голосования. При этом у ЦИК остаются и все данные голосования.
- Также в состав инфраструктуры входят магистральные сети связи «Ростелекома», ИТ-оборудование, в котором в общем случае выделяется несколько слоев: сети передачи данных, хранения, виртуализации, контейнеризации, информационной безопасности и операционных систем. Дальше начинается сфера прикладного ПО.

Инфраструктурная схема ПТК ДЭГ



Участники дэг и их роли.

Безопасность федеральной платформы

- В «Ростелекоме» и ЦИК уверяют, что система надежно защищена от кибератак, надежна и обеспечивает тайну голосования. Федеральная система ДЭГ использует отечественную блокчейн-платформу Waves Enterprise с применением российских криптографических алгоритмов и средств защиты. Блокчейн позволяет хранить зашифрованные голоса избирателей в неизменном виде.

- Шифрование информации производится с помощью специального ключа, загруженного в блокчейн в ходе специальной процедуры, которая проходит в ТИК ДЭГ до начала голосования. Для расшифровки нужен другой специальный ключ, который создается и разделяется на несколько частей в ходе той же процедуры, а собирается только при подведении итогов. Части ключа расшифрования записываются на защищенные носители и передаются на хранение независимым «держателям» до окончания голосования. Одна из частей ключа также хранится в модуле информационной безопасности (Hardware Security Module, HSM) и оттуда не извлекается. Криптографический алгоритм позволяет проводить математические операции с зашифрованными данными, поэтому для подведения итогов расшифровывается суммарный зашифрованный бюллетень. Сами непосредственно бюллетени избирателей не расшифровывается ни во время, ни после установления итогов.

- Частично открыты коды системы. Так, в рамках раскрытия технической информации о системе ДЭГ, в сентябре 2021 года на ресурсе GitHub были размещены исходные коды основных компонентов системы, которая будет использована голосовании в 2021 году[4]. В частности, доступны коды портала голосования и анонимной зоны портала ДЭГ; утилиты разделения ключей; смарт-контракт и др.

Анонимность голосования.

- Для обеспечения тайны голосования и анонимизации избирателя используется криптографический алгоритм «слепой электронной подписи». В этой статье мы рассмотрим его более подробно.

  Сначала обратимся к известному и знакомому алгоритму электронной подписи, который широко применяется в информационных системах различного назначения. В основе электронной подписи лежат криптографические алгоритмы асимметричного шифрования. Асимметричное шифрование – это шифрование с помощью 2 ключей: один из них используется для шифрования, другой для расшифрования. Их называют открытый (публичный) и закрытый ключ. Открытый ключ известен окружающим, а закрытый – только владельцу электронной подписи и хранится в недоступном для других месте.

  При подписании происходит следующее: сначала электронный документ, с помощью математических преобразований, приводится к последовательности символов определенного размера – это называется хэш функцией.

  Полученная символьная последовательность (хэш от документа) зашифровывается отправителем документа с помощью закрытого ключа и вместе с открытым ключом отправляется получателю. Получатель расшифровывает с помощью открытого ключа символьную последовательность, применяет к документу точно такую же хэш функцию и сравнивает результат преобразования с результатом расшифровки. Если все совпадает, то в документ не было внесено изменений после подписания его отправителем.

  Описанные действия позволяют удостоверится, что документ не изменялся, но не позволяют убедиться в том, что отправитель действительно тот, за кого он себя выдает. Поэтому нам нужна третья сторона, которой доверяют и отправитель, и получатель. Для этого до отправки документа отправитель обращается к третьей стороне и просит ее подписать своей электронной подписью его открытый ключ. Теперь отправитель направляет получателю документ, свой открытый ключ, и подпись третьей стороны

- Теперь перейдем к тому, что такое «слепая подпись» и как она может помочь нам при анонимизации.

  Представим, что в описанном выше примере отправитель – это избиратель, документ – это бюллетень, а получатель – избирательная комиссия, или как мы говорили «компонент учета и подсчета голосов». В качестве третьей стороны (валидатора) у нас будет выступать компонент «Список избирателей». В этом случае процесс может происходить следующим образом

Основные криптографические алгоритмы

ТЕХНОЛОГИИ	СТАНДАРТЫ
Анонимизация избирателя	«Слепая» подпись регистратора. Поддерживаемые алгоритмы и стандарты 1) RSA 4096 2) алгоритмы с эллиптическими кривыми, определенные в Р 50.1.114-2016
Распределение ключа и генерация ключа шифрования	ГОСТ Р 34.12-2015 (опционально DKG Pedersen 91) Распределение ключа между держателями по схеме Шамира
Шифрование бюллетеня на стороне избирателя	Зашифрование данных по схеме Эль-Гамаля (на эллиптических кривых) Неинтерактивные доказательства с нулевым разглашением (NIZK)
Подпись бюллетеня на стороне избирателя	ГОСТ Р 34.10-2012, ГОСТ Р 34.11-2012
Проверка корректности данных в зашифрованных бюллетенях	Неинтерактивные доказательства с нулевым разглашением (NIZK)
Сложение зашифрованных бюллетеней	Зашифрование данных по схеме Эль-Гамаля (на эллиптических кривых) со свойствами аддитивного гомоморфизма
Распределенное расшифрование результатов голосования	Неинтерактивные доказательства с нулевым разглашением (NIZK)

Модель угроз и нарушителя

- Модель угроз и нарушителя (МУиН) — это достаточно традиционный для IT-систем документ, описывающий, каким именно и с чьей стороны атакам и опасностям они могут подвергнуться. Банальные угрозы в целом всем очевидны — хакеры, DDoS, пожар, наводнение, землетрясение и экскаватор в поисках кабеля.

- Значительно интереснее угрозы, специфические для конкретной системы — те, которые повлекут не просто её отказ, а скажем так, недопустимое поведение: утрату или искажение обрабатываемых данных, раскрытие внутренней информации. В случае электоральных систем они крайне критичны, так как подозрение на успешную атаку на систему может привести к срыву выборов.

- есть три вида угроз:

- социальная: т.н. голосование под давлением, когда человека принуждает к определённому выбору руководство или родственники;
- электоральная: когда проводятся манипуляции на уровне процедур избирательной системы, например, вброс бюллетеней;
- техническая: когда осуществляется непосредственная атака на инфраструктуру ПТК ДЭГ (причём как снаружи, так и изнутри).

Модель угроз и нарушителя

- Обсуждаемая модель угроз работает с третьей категорией — она описывает, какие именно угрозы от каких именно злоумышленников, от иностранных спецслужб до недобросовестных сотрудников, могут быть направлены против ПТК ДЭГ.
- Полный текст модели угроз и нарушителя пока что ЦИК России не опубликован, однако на одном из заседаний экспертной группы при ЦИК была представлена презентация с основными тезисами, на базе которых МУиН формируется. На днях была выложена также выписка из модели угроз, но ничего принципиально нового она нам не добавляет.

Виды нарушителей

Тип нарушителя	Вид нарушителя
Внешний	Специальные службы иностранных государств (блоков государств)
	Террористические, экстремистские группировки.
	Преступные группы (криминальные структуры); Внешние субъекты (физические лица);
	Разработчики, производители, поставщики программных, технических и программно-технических средств
	Лица, привлекаемые для установки, наладки, монтажа, пусконаладочных и иных видов работ (лица, обеспечивающие поставку, сопровождение и ремонт технических средств ПТК ДЭГ)
Внутренние	Пользователи ПТК ДЭГ (имеющие доступ к критичным для ПТК ДЭГ процессам)
	Пользователи ПТК ДЭГ (не имеющие доступ к критичным для ПТК ДЭГ процессам)
	Администраторы ПТК ДЭГ
	Лица, привлекаемые для установки, наладки, монтажа, пусконаладочных и иных видов работ
	Обслуживающий персонал (лица, проводящие работы в помещениях, в которых размещаются технические средства ПТК ДЭГ, сотрудники, имеющие доступ в помещения, в которых размещаются технические средства ПТК ДЭГ, но не имеющие доступа к обрабатываемой в ДЭГ информации