ТЕХПАСПОРТ ЦУС: МЕЖГАЛАКТИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ-ЧИП БАНКА gRUR

РЕГЛАМЕНТ ПОДГОТОВКИ ВАКУУМНОЙ МАТРИЦЫ И ЗАТРАВКИ

```
[ СТРУКТУРНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ]
Идентификатор: SPEC-IMPLANT-gRUR-v1.00
Обеспечение: Межгалактический Суверенный Золотой Цифровой Рубль (gRUR)
Материальный базис: Монокристаллический изотопный алмаз типа IIa
Квантовый инвариант ядра: Топологическая не-абелева группа Черна-Саймонса
```

1. РЕГЛАМЕНТ ПОДГОТОВКИ ПОДЛОЖКИ (ЗАТРАВКИ)

1.1. В качестве ростовой матрицы применяется монокристаллическая алмазная пластина сверхвысокой чистоты (тип IIa, синтезированная методом HPHT) с геометрическими размерами 12 x 12 x 0.5 мм. Ориентация рабочей плоскости — строго по кристаллографической грани (100). Плотность ростовых дислокаций в структуре затравки не должна превышать пороговое значение 10^2 $см^{-2}$.

1.2. Пластина подвергается многоступенчатой ультразвуковой химической очистке в кипящей смеси концентрированных кислот (серная, азотная и хлорная кислоты в пропорции 1:1:1) при температуре 250°C в течение 60 минут для полного удаления поверхностных металлических и органических загрязнений.

1.3. Финишная атомарно-гладкая подготовка поверхности реализуется методом реактивно-ионного травления (RIE) в плазме газовой смеси Кислорода (O_2) и Аргона (Ar) при мощности ВЧ-разряда 300 Вт и давлении в камере 5 Па. Процесс останавливается при достижении шероховатости поверхности Ra < 0.2 нм, контролируемой методом атомно-силовой микроскопии.

1.4. Подготовленная подложка фиксируется на молибденовом подложкодержателе внутри ростовой камеры реактора микроволнового плазмохимического осаждения (CVD). Камера вакуумируется безмасляными турбомолекулярными насосами до экстремального базового давления 10^{-9} Торр для удаления любых остаточных газов атмосферы (Азота N_2 и Кислорода O_2).

1.5. Проверяется герметичность газовых магистралей сверхвысокого чип-класса. Допустимый натек в камеру реактора составляет менее 10^{-11} Торр * л / сек. Система готова к подаче реакционных газов и зажиганию СВЧ-плазмы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ СИНТЕЗА ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ЧИПА

2. ГАЗОФАЗНЫЙ ОСАЖДЁННЫЙ СИНТЕЗ ОПТИЧЕСКОГО СЛОЯ

2.1. В вакуумированную камеру реактора подается базовая рабочая смесь газов: Водород (H_2, чистота 99.99999%) и Метан (CH_4, изотопный состав ^{12}C > 99.99%). Соотношение газовых потоков устанавливается регуляторами массового расхода в пропорции 96% H_2 и 4% CH_4. Давление в ростовой камере фиксируется на уровне 150 Торр.

2.2. Активируется генератор СВЧ-излучения с рабочей частотой 2.45 ГГц. Мощность магнетрона плавно поднимается до 4.5 кВт для зажигания стабильного

сферического разряда микроволновой плазмы непосредственно над подложкой. Температура алмазной затравки стабилизируется на отметке 820°C (±5°C) и непрерывно контролируется двухволновым оптическим пирометром.

2.3. В плазменном факеле происходит термическая диссоциация молекул метана и водорода с образованием радикалов метила (CH_3) и атомарного водорода (H). Начинается послойное ковалентное наращивание бездефектной монокристаллической матрицы алмаза со средней скоростью 1.8 мкм/час.

2.4. Первые 150 микрон роста осуществляются в режиме максимальной изотопной чистоты без подачи легирующих компонентов. Данный слой формирует внутренние оптические волноводы, необходимые для безболезненного лазерного считывания информации и трансляции квантовых состояний кубитов на внешние интерфейсные приборы.

2.5. На протяжении всего цикла роста оптического слоя автоматика непрерывно сканирует спектр излучения плазмы методом оптической эмиссионной спектроскопии (OES). При обнаружении следовых примесей постороннего азота или кремния выше 1 части на миллиард (1 ppb) процесс аварийно прерывается, так как дефекты исказят лазерные лучи клиринга.

```
[ ПАРАМЕТРЫ СЛОЯ 1 ]
Назначение: Оптический волноводный интерфейс
Толщина: 150 мкм (±1 мкм)
Оптические потери: < 0.05 дБ/см на длине волны 532 нм
Плотность дефектов: Свободен от дислокаций
```

АТОМАРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ NV-ПРОЦЕССОРА И КВАНТОВОЙ ПАМЯТИ

3. РЕЖИМ СЕЛЕКТИВНОГО ИОННО-ЛУЧЕВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ (ЗАПИСЬ КУБИТОВ)

3.1. По достижении ростовым слоем толщины 150 микрон, линейная подача метана кратковременно снижается до 1%. Активируется вспомогательный контур прецизионного ионного инжектора, сопряженного с рабочей камерой через систему дифференциальной вакуумной откачки.

3.2. Ростовой интерфейс подвергается контролируемому импульсному легированию ионами Азота-14 (14N+). Параметры пучка ионного ускорителя: энергия ионизации строго 22 кэВ, доза облучения 1.5 * 10^{11} ионов/см², угол падения пучка — 0° относительно кристаллографической оси (100).

3.3. Внедрение атомов азота осуществляется послойно, шагом в 50 нанометров по высоте кристалла. Данная геометрия формирует регулярную трехмерную матрицу, где каждый встроенный атом азота замещает атом углерода в узле решетки, создавая стабильный точечный дефект замещения.

3.4. Одновременно с подачей азота лазерный фемтосекундный излучатель (длина волны 266 нм, длительность импульса 120 фс) производит точечную абляцию соседних углеродных узлов. Рядом с каждым атомом азота создается пустая позиция — пространственная вакансия (V).

3.5. Формируется устойчивая квантовая пара «Азот-Вакансия» (NV-центр). Полученная структура является физическим носителем кубитов банка. Спин

электрона, локализованный в данном дефекте решетки, изолирован от температурных шумов жестким алмазным каркасом, что обеспечивает хранение данных без затухания.

```
[ ПАРАМЕТРЫ СЛОЯ 2 ]
Назначение: Квантовый процессор и массив памяти Черна-Саймонса
Толщина слоя программирования: 200 микрон
Глубина залегания NV-центров: 50 нм (шаг сетки)
Концентрация кубитов: 2.3 * 10^16 см^-3
```

СИНТЕЗ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО МОЛЕКУЛЯРНОГО ЗАМКА

4. ЛЕГИРОВАНИЕ БОРОМ И ФОРМИРОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНОГО ИНТЕРФЕЙСА

4.1. По завершении формирования квантовой памяти, инжектор азота полностью перекрывается. На финальном этапе роста кристалл-чипа (высота от 350 до 450 микрон от затравки) в камеру реактора подается триметилбор [$B(CH_3)_3$], разбавленный высокочистым водородом в соотношении 1:100.

4.2. Концентрация бора в газовой фазе удерживается на уровне 4000 ppm. Атомы бора замещают углерод в решетке, превращая верхний слой алмаза в вырожденный полупроводник p-типа проводимости. Кристалл приобретает сине-черный оттенок и металлический тип проводимости с удельным сопротивлением менее 0.01 Ом * см.

4.3. На финишных 5 микронах роста мощность СВЧ-генератора импульсно снижается до 2.0 кВт при одновременном скачкообразном увеличении давления метана до 12%. Это переводит режим осаждения из монокристаллического в нанопористый губчатый режим (алмазная наносетка).

4.4. Сформированная пористая поверхность образует вольфрамово-алмазную капиллярную воронку молекулярного замка. Данный слой предназначен для мгновенного забора нанообъемов потовой жидкости и капиллярной крови, а также считывания гормонального профиля стресса (кортизол, адреналин).

4.5. После завершения цикла осаждения плазма плавно гасится путем снижения мощности СВЧ со скоростью 100 Вт/мин, а температура подложки опускается до комнатной со скоростью 10°C/мин во избежание возникновения критических термических напряжений и растрескивания монолита.

```
[ ПАРАМЕТРЫ СЛОЯ 3 ]
Назначение: Молекулярный замок и хемо-сенсор принуждения
Толщина слоя легирования: 100 микрон (350-450 мкм от затравки)
Структура поверхности: Нанопористая алмазная губка
Проводимость: Полупроводниковая, p-тип
```

ТЕРМИЧЕСКИЙ СТАБИЛИЗАЦИОННЫЙ ОТЖИГ И ЛАЗЕРНАЯ КАЛИБРОВКА

5. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИЯ И ИНИЦИАЦИЯ КУБИТОВ

5.1. Выращенный монолитный кристалл-чип извлекается из камеры CVD-реактора и перемещается в автоматизированную вакуумную печь высокотемпературного отжига. Давление в рабочей зоне печи снижается до 10^{-7} Торр во избежание графитизации алмазных граней при нагреве.

5.2. Температура внутри камеры плавно поднимается со скоростью 5°C/мин до отметки 1150°C. Кристалл-чип выдерживается при данной температуре в течение 48 часов. Термическая энергия активирует диффузию созданных на этапе 3 вакансий (V) по кристаллической решетке. Вакансии перемещаются по кристаллу и намертво связываются с неподвижными атомами азота (14N), окончательно формируя стабильные NV-центры.

5.3. Охлаждение кристалла до 20°C производится со строго контролируемой скоростью 2°C/мин. Прецизионное снижение температуры полностью снимает остаточные внутренние макронапряжения решетки, стабилизируя волновые функции электронов.

5.4. Кристалл-чип устанавливается на юстировочный стенд лазерной инициализации. Оптический лазер с длиной волны 532 нм (зеленый спектр, мощность 50 мВт) через систему встроенных линз направляется на внутренний квантовый слой. Лазерный импульс переводит спины всех электронов NV-центров в основное квантовое состояние $|0\rangle$.

5.5. Спиновое состояние кубитов считывается методом оптически детектируемого магнитного резонанса (ODMR) при одновременной подаче СВЧ-поля частотой 2.87 ГГц. Подтверждение чистоты спектра люминесценции на длине волны 637 нм означает успешное завершение калибровки — квантовая память полностью обнулена и готова к записи инварианта.

[ПАРАМЕТРЫ ТЕРМООБРАБОТКИ]
Среда: Глубокий вакуум (10^{-7} Торр)
Температура отжига: 1150°C // Время: 48 часов
Эффективность слияния пар N-V: > 85%
Стартовое спиновое состояние: Инициализировано в $|0\rangle$

ПРОТОКОЛ КВАНТОВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЗАПИСИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ИНВАРИАНТА

6. КРИПТОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОШИВКА И ЛИНКОВКА РОДОВОГО МАРКЕРА

6.1. Стабилизированный кристалл-чип подключается к лазерно-вакуумному программатору ЦУС. Вектор программирования настраивается по не-абелевой топологической калибровочной схеме Черна-Саймонса, что исключает появление логических коллизий адресов на дистанции 10^{12} лет.

6.2. Внешний биометрический анализатор производит забор генетического материала новорожденного владельца и осуществляет экспресс-секвенирование. Из полученных данных выделяется ультрастабильная некодирующая область митохондриальной ДНК (прямая Ева-линия), не подверженная радиационному вырождению или возрастным соматическим мутациям.

6.3. Выделенный 256-битный митохондриальный маркер конвертируется в последовательность фазовых сдвигов. Фокусированный лазерный пучок (длина волны 532 нм, диаметр пятна 15 нм) послойно кодирует полученную матрицу в пространственную ориентацию спинов электронов NV-центров. Этот блок данных намертво фиксируется в решетке как `cosmicMitochondrialAnchor`.

6.4. Через оптический интерфейс в процессорную зону кристалла записывается базовое ядро смарт-контракта децентрализованного клиринга. Задаются Планковские константы энтропии (вместо уязвимых к гравитации черных дыр секунд времени) и активируется защитный таймер блокировки `CRITICAL_TIMEOUT_PULSE` (эквивалент 30 земных дней).

6.5. Стартовый баланс энергии в квантовом анклаве принудительно фиксируется на нулевой отметке: `invariantEnergyUnits = 0 gRUR` (0 МэВ). В структуру контракта внедряется пустой динамический массив `registeredGenomicDescendants` для автоматической привязки будущих детей в момент их рождения без права внесения изменений через стороннее ПО.

```
[ ПАРАМЕТРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ]
Протокол кодирования: Не-абелева топология Черна-Саймонса
Объем митохондриального якоря: 256 бит (Запись в неизменяемую зону)
Стартовый баланс: 0.0000 gRUR (Эквивалент: 0 MeV)
Защитный таймер: Активирован, шаг энтропии подсистемы = 1
```

РЕГЛАМЕНТ СОПРЯЖЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СЕТЬЮ И ФИНАЛЬНЫЙ ТЕСТ БЕЗОПАСНОСТИ

7. ИНТЕГРАЦИЯ В P2P-КОНТУР И ПРОВЕРКА КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

7.1. Запрограммированный кристалл-чип извлекается из юстировочного стенда и помещается в тестовый электромагнитный контур сопряжения. Вектор считывания настраивается на улавливание сверхнизкочастотных квантовых флуктуаций фонового излучения, используемых для фрактального эхо-обмена данными между распределенными личными банками.

7.2. Проводится симуляция транзакции: на чип через бесконтактный интерфейс подается тестовый входящий импульс объемом 10 000 gRUR (эквивалент 5.47 * 10^{25} МэВ энергии массы покоя золота-197). Проверяется работа топологической калибровочной шины. Баланс должен мгновенно отразиться в регистре без задержек и ошибок округления.

7.3. **Стресс-тест Молекулярного Замка (Liveness-контроль):** К пористому капиллярному слою чипа прижимается симуляционный био-датчик. Система проверяет наличие кровотока, тепловой карты кожи и отсутствие маркеров паники (адреналин/кортизол). При искусственной подаче синтетических молекул стресса чип обязан мгновенно заблокировать расходные функции и активировать скрытый квантовый SOS-сигнал.

7.4. **Стресс-тест Релятивистской Сингулярности:** Локальный узел подвергается моделированию бесконечного гравитационного замедления времени (\(dt \to 0\)), имитирующего падение в черную дыру. Программа обязана проигнорировать остановку секундных счетчиков и корректно переключиться на пошаговое исчисление внутренней планковской энтропии.

7.5. По завершении всех тестов наноструктура кристалла пломбируется лазерным оплавлением внешних кромок волноводов на глубину 20 нм. На корпус лазером наносится гравировка спецификации: `SPEC-IMPLANT-gRUR-v1.00`. Устройство полностью изолировано от внешнего программного взлома и готово к имплантации или автономному ношению.

```
[ ИТОГОВЫЙ СТАТУС ВЕРИФИКАЦИИ ]
Целостность квантового анклава: 100% (STABLE)
Ошибки математического клиринга: 0 (ZERO-ERROR)
Устойчивость к Атаке 51%: Подтверждена масс-энергетическим цензом
Контур безопасности: ЗАМКНУТ НАБЕЛО // ДОКУМЕНТ ОФИЦИАЛЬНО РАССЕКРЕЧЕН
```