ЭКО-МЕГАПОЛИС «БОЛЬШОЙ ФИЗТЕХ»

Рабочая концепция градостроительной и экологической инфраструктуры | Версия 1.1



1,8 млн	180 км²	26	3 200 + 480
жителей	территория	парков	умные урны / хабы

Основа: ранее согласованная карта мегаполиса и инженерная концепция. Новые авторские визуализации пользователя интегрированы без изменения их содержания.

Статус: концепт для дальнейшего проектирования, а не документация для строительства. Технические мощности, сметы, размещение объектов и разрешительные требования подлежат уточнению.

01 / Паспорт и идея проекта

Исходные параметры и состав инфраструктуры

«Большой Физтех» — вымышленный полицентричный мегаполис, организованный вокруг университетов, научных центров, жилых кварталов и экологических промышленных зон. В основу планировочного подхода положена логика кольцевых и радиальных транспортных связей Москвы, но сам город не является реальной территорией Москвы.

26 / 1 100 га	140 км	42	180
парки	зелёные коридоры	станции воды	объекты воздуха

Четыре взаимосвязанные системы

НАПРАВЛЕНИЕ	ЧТО СТРОИМ	ЧТО ПОЛУЧАЕМ
Парки и зелёные коридоры	26 парков, 140 км маршрутов, дождевые сады	Комфорт, регулирование поверхностного стока, биоразнообразие
Вода	4 бытовые, 30 ливневых, 8 промышленных очистных	Нормативная очистка разных по составу потоков, допустимое повторное использование
Воздух	120 узлов в зданиях, 40 в закрытых транспортных пространствах, 20 наружных пилотов; промышленная газоочистка отдельно	Сокращение экспозиции людей, очистка выбросов у источника, мониторинг
Отходы	3 200 FIZBIN Mini, 480 FIZBIN Hub, 4 сортировочных комплекса	Удобный сбор, сортировка материалов, учёт реальной переработки

Принцип реализации

Не пытаться заменить обычную коммунальную инфраструктуру одним «ИИ-устройством». У каждой технологии есть понятный физический процесс, требования к электропитанию, персоналу, ремонту, санитарной и пожарной безопасности. ИИ используется для распознавания и оптимизации работы, но не заменяет инженерные барьеры и нормативный контроль.

02 / Генеральный план мегаполиса

Сохранена карта из предыдущей версии проекта



Рис. 1. Концептуальная карта «Большого Физтеха»: зелёные зоны, линии транспорта и условное размещение объектов. Это художественная мастер-план-схема, а не геоподоснова.

03 / Районы, парки и зелёный каркас

РАЙОН / ЗОНА	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ	РАЗМЕЩЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ
Центральный научный кластер	Университеты, НИИ, общественные пространства	FIZBIN Mini; очистка воздуха в зданиях; общественные парки
Университетский городок	Кампусы, учебные лаборатории, проживание	Пилотные установки, демонстрационный экоцентр, датчики
Жилой район Север / Юг	Жильё, школы, торговля	FIZBIN Hub у точек вывоза; районные парки; дождевые сады
Деловой центр и транспортный хаб	Офисы, пересадки, транспортные узлы	Контроль воздуха, фильтрация в закрытых пространствах
Речной парк	Река, пойма, веломаршруты	Биоинженерная защита берегов, ливневая очистка по бассейнам
Экопромзона	Производство, транспорт, логистика	4 сортировочных комплекса; газоочистка; 8 промышленных очистных

Парковая программа: 26 объектов, 1 100 гектаров

ОБЪЕКТ	ПЛОЩАДЬ	ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ
Центральный экопарк	150 га	Общественные пространства, демонстрационные дождевые сады
Северный природный парк	200 га	Сохранение зелёных массивов и мест обитания видов
Речной парк	180 га	Прибрежные маршруты и водоохранные решения
Южный парк	200 га	Природные маршруты и спорт
22 районных парка	370 га	Шаговая доступность, тень, комфорт

140 км зелёных коридоров связывают парки с жильём, кампусами и транспортными узлами. Водопроницаемые покрытия, растения и дождевые сады выбираются по климату, инженерным сетям и санитарным ограничениям.

04 / FIZBIN: визуализация двухуровневой системы

Изображение пользователя • FIZBIN Mini + FIZBIN Hub + промышленная линия



Рис. 2. Мини-урна сортирует отдельные предметы; хаб принимает большие закрытые пакеты, которые затем вскрывают и сортируют на специальном заводе. Визуализация — дизайн-концепт, не рабочий чертёж.

05 / FIZBIN Mini и Hub: техническая архитектура

ПАРАМЕТР	FIZBIN MINI	FIZBIN HUB
Что принимает	Отдельные сухие предметы: ПЭТ, банки, бумага	Закрытые бытовые пакеты ориентировочно 10–60 л и до 15–20 кг
Разделение	Камера + подсветка + модель CV; управляемая заслонка	Шлюз + весы + безопасный накопитель; без вскрытия пакета на улице
Сенсоры	Камера на приёмную камеру, заполнение, приводы	Вес, габариты, заполнение, дым, температура, дверь, протечки
Выход	Четыре ограниченные категории предметов	Передача закрытых мешков на заводскую линию
Вне допуска	Опасные, горючие, острые и крупные предметы	Аккумуляторы, химия, строительный мусор, опасные отходы
Городской масштаб	3 200 общественных станций	480 районных хабов

Механика Mini

1. Подача одного предмета в защищённый отсек. 2. Снимок при стандартизованном освещении. 3. Детектор материала с оценкой уверенности. 4. При достаточной уверенности — движение распределительной заслонки. 5. Передача телеметрии в GREEN OS. Неопознанное попадает в остатки либо требует действий пользователя.

Механика Hub

1. Открытие автоматического шлюза. 2. Проверка габаритов и веса. 3. Блокировка дверцы до завершения перемещения. 4. Перемещение целого мешка в закрытый накопитель. 5. Контроль заполнения, температуры, дыма и запахов. 6. Вывоз на специализированной машине по заявке диспетчерской.

Безопасность и ограничения

Шлюз не должен допускать доступ к движущимся частям; нужна аварийная остановка и сервисная зона. Камеры снимают только предметы в приёмном отсеке. Не следует обещать безошибочную сортировку смешанного пакета внутри уличного устройства.

06 / Большие пакеты: путь от квартиры до переработчика

ЭТАП	ОБОРУДОВАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТ
01. Приём целого мешка	FIZBIN Hub: шлюз, весы, защищённый контейнер	Изоляция отходов, идентификация потока
02. Вывоз	Мусоровоз с маршрутом по сигналам заполнения	Доставка на сортировочный объект
03. Вскрытие	Промышленный bag-opener с блокировками	Содержимое подаётся на конвейер
04. Физическое разделение	Грохот, магниты, вихретоковый и воздушный сепараторы	Фракции по размеру и материалам
05. ИИ-сортировка	NIR/оптика, CV, роботизированные захваты или пневмовыброс	Отбор перерабатываемых материалов
06. Контроль выхода	Пробоотбор, пресс, весы и договоры с переработчиками	Отчёт о фактически переданном вторсырье

Модель потока отходов

1,8 млн жителей × 350 кг/чел./год = 630 тыс. тонн бытовых отходов в год (примерно 1 726 тонн/сутки). Четыре линии по 200 тыс. тонн/год дают установленную мощность 800 тыс. тонн/год. На один Hub условно пришлось бы 3,6 тонны/сутки, если бы весь поток шёл через 480 станций — поэтому фактическую долю приёма через хабы следует проверять отдельно.

Практическое ограничение

Смешанные мешки содержат органику, остаточные загрязнения, нестандартную и опасную упаковку. Сортировка не означает, что весь пакет подлежит переработке. Батарейки и электроника должны иметь отдельные маршруты. Для проекта нужны морфологический анализ, испытания безопасности и расчёт производительности по каждому типу отходов.

07 / Станция фильтрации воды: визуализация

Изображение пользователя • Станция ливневых и талых вод



Рис. 3. Концептуальное сечение локального ливневого очистного сооружения: приём, решётка, пескоуловитель, нефтеловушка, сорбционная очистка, контроль качества. Эта схема не заменяет проект бытовой биологической очистки.

08 / Система воды: 42 объекта

ТИП	КОЛИЧЕСТВО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛОГИКА
Бытовые сточные воды	4 крупных объекта	Механическая → биологическая → удаление N/P по задаче → доочистка → обеззараживание
Ливневые и талые воды	30 локальных станций	Решётки → накопление → пескоуловитель → отделение нефтепродуктов → сорбционная/тонкая фильтрация
Промышленные сточные воды	8 специализированных объектов	Нейтрализация и физико-химическая / специальная очистка с учётом состава производства

Как работает ливневая очистка

Собранная с дорог и покрытий вода поступает в сети и регулирующий объём. Решётки задерживают крупный мусор, песколовки — тяжёлые частицы, нефтеловушки — свободные нефтепродукты. Фильтрующие ступени снижают остаточные загрязнения. На выпуске предусмотрены пробоотбор и контроль соответствия назначению воды.

Как располагаются станции

Не через равные расстояния, а в точках водосборных бассейнов с учётом рельефа, существующих сетей, загрязнения и площадей водосбора. Точное размещение возможно только после гидравлического и геодезического расчёта.

Мощности и контроль

Грубая модель суммарной мощности бытовой очистки — 450–600 тыс. м³/сутки для сценария 1,8 млн жителей и дополнительных потоков. Это оценочный коридор, требующий уточнения водного баланса. Автоматика контролирует уровни, насосы и аэрацию; лабораторные пробы обязательны. Повторное использование допускается только при подходящем качестве и разрешённых сценариях. Нормативная база для проектирования: СП 32.13330.2018.

09 / Очистка воздуха: визуализация

Изображение пользователя • Локальная фильтрационная башня



Рис. 4. Визуализация уличной установки с вентилятором, предфильтром, фильтрацией частиц и отдельным адсорбционным модулем. Эффект снаружи ограничен зоной и зависит от ветра. HEPA сам по себе не удаляет NO_2 или CO.

10 / Система воздуха: 180 узлов и промышленная газоочистка

НАПРАВЛЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО	ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В зданиях	120	Совместимые фильтры тонкой очистки и при необходимости HEPA в подходящих системах вентиляции
Закрытый транспорт	40	Тоннели, технические пространства, крытые узлы с управляемым потоком воздуха
Наружные пилоты	20	Локальная фильтрация рядом с загруженными транспортными зонами; испытания с контрольными постами
На предприятиях	25 дополнительно	Промышленные рукавные фильтры, скрубберы, каталитические процессы по составу выбросов
Мониторинг	250 постов	PM2.5, PM10, NO_2, метеоданные, калибровка и контроль точности

Ключевое инженерное правило

Выхлопы автомобилей в открытом городе нельзя эффективно «всосать и очистить» в масштабе всех улиц за счёт отдельных башен. Лучше уменьшать выбросы от транспорта и очищать заводские газовые потоки до их выброса. Наружные установки — локальные испытания, а не замена экологической политики.

Разные загрязнения требуют разных технологий

HEPA и тонкая механическая фильтрация работают по аэрозольным частицам. Для NO_2, части летучих органических веществ и других газов нужны подобранные химические или сорбционные ступени, с расчётом ресурса и утилизации фильтров. Для крупных заводов состав, расход, температура и концентрации диктуют технологию газоочистки.

Проверка эффекта

Датчики до/после запуска должны сравниваться с референсными постами, метеоусловиями и контрольными местами без установки. Эффективность фильтра по проходящему воздуху — не процент снижения загрязнения всего мегаполиса.

11 / GREEN OS: цифровая платформа управления

GREEN OS объединяет объекты в карту диспетчеризации. Каждая станция имеет паспорт, геоположение, набор датчиков, журнал обслуживания, аварийные сценарии и ответственного оператора.

ПОДСИСТЕМА	ЧТО ИЗМЕРЯЕМ	ЧТО АВТОМАТИЗИРУЕМ
FIZBIN Mini и Hub	Заполнение, вес, застревания, дым, доступность	Уведомления, маршруты вывоза, заявки на сервис
Переработка	Масса фракций, чистота, простой линий	Планирование линий, контроль договоров переработки
Вода	Уровни, расходы, параметры процесса и лабораторные результаты	Режимы насосов и предупреждение персоналу
Воздух	Частицы, газовые показатели, ветер	Сигналы об ухудшении, анализ источников
Парки	Влажность, состояние растений, расход воды	Полив с учётом погодных условий

Управление безопасностью

- При пропадании интернета очистные станции и механизмы должны переходить в заранее рассчитанный безопасный режим.
- Аварийные блокировки шлюзов и промышленных линий не должны зависеть от нейросети.
- Платформа разграничивает права, хранит журнал событий, минимизирует персональные данные и защищает промышленные контроллеры от несанкционированного доступа.

Ответственность

Парки — городской оператор озеленения; бытовые стоки — коммунальная организация; промышленные очистные и газоочистка — предприятия; FIZBIN и заводы — оператор обращения с отходами; GREEN OS — городской диспетчерский центр. На каждый объект нужен регламент обслуживания и источник финансирования.

12 / Бюджет экологической инфраструктуры (московский сценарий)

Сценарный CAPEX в условных ценах конца 2026 года, без земли, жилья, метро, крупных дорог и общегородского полного цикла строительства

СТАТЬЯ	ОБЪЁМ / ДОПУЩЕНИЕ	МЛРД ₽
Парки — 1 100 га	1 100 га × 70 млн ₽	77.00
Зелёные коридоры — 140 км	140 км × 35 млн ₽	4.90
Бытовые очистные — 4	4 × 22 млрд ₽	88.00
Ливневые очистные — 30	30 × 250 млн ₽	7.50
Промышленные водоочистные — 8	8 × 800 млн ₽	6.40
Водоотводящие сети	80 км × 180 млн ₽	14.40
Воздух в зданиях	120 × 12 млн ₽	1.44
Транспортные пространства	40 × 35 млн ₽	1.40
Наружные пилоты	20 × 45 млн ₽	0.90
Промышленная газоочистка	25 × 220 млн ₽	5.50
Мониторинг воздуха	250 × 2 млн ₽	0.50
FIZBIN Mini	3 200 × 1,2 млн ₽	3.84
FIZBIN Hub	480 × 20 млн ₽	9.60
Сортировочные заводы	4 × 7 млрд ₽	28.00
Логистические базы	8 × 1 млрд ₽	8.00
Органика — обработка	2 × 4 млрд ₽	8.00
Специальный транспорт	260 × 25 млн ₽	6.50
GREEN OS	1 система	3.50

Прямые затраты: 275.38 млрд ₽ • Проектирование 12%: 33.05 млрд ₽ • Резерв 20%: 61.69 млрд ₽ • ИТОГО: 370.11 млрд ₽

Реальная смета требует ТЭО, коммерческих предложений, расчёта мощностей и корректировок под московскую площадку. Эксплуатация после полного ввода — ориентировочно 18–30 млрд ₽ в год (сценарная оценка).

13 / План внедрения и контрольные точки

ЭТАП	СРОК	ЧТО СОЗДАЁМ	КАК ПРИНИМАЕМ РЕЗУЛЬТАТ
Пилотный район	2027–2028	20 FIZBIN Mini, 2 Hub, пилот очистки воды и воздуха, парк с дождевым садом	Безопасность, контроль ошибок распознавания, физические данные об отходах/воде/воздухе
2–3 района	2029–2031	Первый завод сортировки, расширение парковой и инженерной сети	Контракты переработчиков, устойчивое обслуживание, реальное качество очистки
Масштабирование	2032–2034	50–70% объектов, новые станции, логистические базы	Нагрузка, стоимость тонны отходов и м³ очищенной воды
Полный сценарий	2035–2037	Все плановые объекты, единая GREEN OS	Независимая экологическая и экономическая оценка

Метрики, которые нельзя подменять рекламными цифрами

- Отходы: доля чистых фракций, фактически переданных переработчикам; стоимость сортировки и сервисных выездов.
- Вода: показатели на выпуске, лабораторный контроль, аварийные сбросы, допустимый объём повторного использования.
- Воздух: концентрации в контрольных точках, поправки на ветер и транспорт, эксплуатационные затраты.
- Парки: доступность и площадь озеленения, приживаемость растений, тепловой комфорт, стоимость ухода.

Основные риски

Высокая стоимость содержания 3 680 устройств сбора, ограничения наружной очистки воздуха, опасные отходы в мешках, пожары из-за аккумуляторов, неравномерная нагрузка, дефицит площадок под очистные сооружения и переработку, удорожание монтажа. Механизм снижения риска — пилоты, независимые испытания, резервирование и этапность закупок.

14 / Рабочий план следующей стадии

Что нужно сделать, чтобы концепция стала ТЭО, техническим заданием и проектом

БЛОК	ПЕРВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ	ЧЬЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НУЖНА
Генплан и земля	Схема функционального зонирования, транспортная модель, землеотвод	Градостроитель, кадастровый специалист
FIZBIN Mini	3D CAD, прототип, CV-датасет, независимые испытания	Механик, CV/ML, электронщик, промышленный дизайнер
FIZBIN Hub	Шлюз, накопитель, пожарная безопасность, расчёт т/сутки	Механик, инженер безопасности, оператор ТКО
Сортировочный завод	Морфология отходов, баланс масс, подбор линии и площадки	Технолог сортировки, эколог, логист
Вода	Гидрология, баланс стоков, подбор технологии, точки выпусков	Инженер ВК, гидролог, лаборатория
Воздух	Инвентаризация выбросов, модель рассеивания, пилот	Эколог-атмосферщик, инженер ОВиК
Парки	Дендрообследование, сеть маршрутов, полив и обслуживание	Ландшафтный архитектор, дендролог
Финансы	Оценка CAPEX/OPEX с КП и сценариями спроса	Сметчик, финансовый аналитик

Технические материалы, уже приложенные к проекту

01 — исходная карта мегаполиса (сохранена без замены). 02 — герб и фирменный стиль пользователя. 03 — визуализация очистки воздуха. 04 — станция ливневой водоочистки. 05 — FIZBIN Mini / Hub и заводская сортировка. Все изображения в исходном разрешении находятся в комплекте assets/.

Важные решения для следующей итерации

Уточнить, какую долю из 630 тыс. тонн/год будут принимать именно 480 Hub, а какую — контейнерные площадки; вычислить график вывоза и число автомобилей. Для наружных воздухоочистителей согласовать измеримый пилот вместо обещания очистить весь город. Для очистных сооружений уточнить баланс воды и реальные нормативы выпусков.

15 / Источники и статус документа

Ниже — ориентиры для технической проверки принятой архитектуры. Они подтверждают существование классов оборудования, но не являются подтверждением единичных цен или итоговой сметы. Перед ТЭО ссылки, актуальность стандартов и ограничения необходимо проверить заново.

Нормы проектирования водоотведения: СП 32.13330.2018
https://protect.gost.ru/sp/details/cf3b6ea5-c63b-4aa4-9dd3-4295fcaef945

Политика по качеству воздуха внутри помещений — EPA
https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/improving-indoor-air-quality

Промышленная автоматическая сортировка — пример AMP
https://ampsortation.com/technologies/jet

Роботизированная сортировка отходов — пример муниципального проекта
https://www.polkcountymn.gov/635/Robotic-Sorting-System

Промышленное вскрытие мешков — пример интегрированной линии
https://www.wastemachine-en.com/project-municipal-waste-processing-plant-mexico.html

Городская территориальная схема обращения с отходами Москвы
https://base.garant.ru/411401953/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/

Условия применения визуализаций

Изображения получены пользователем при визуализации концепции. Они отражают стилистику, состав подсистем и предполагаемое окружение, но не являются конструкторской документацией или доказательством функциональности. Для серийного изделия необходимы отдельные инженерные спецификации и испытания.

Итог

Рабочая версия «Большого Физтеха» объединяет мастер-план и четыре визуализации в единый документ. Для дальнейшей работы рекомендуются технические задания на FIZBIN Mini, FIZBIN Hub, сортировочную линию, водоочистку, систему воздухоочистки, парки и GREEN OS. Первая инвестиционная стадия должна финансировать пилот и ТЭО, а не сразу всю инфраструктуру.