

Создание современной модели сельского развития, обеспечивающей достойное качество жизни, устойчивую экономику, сохранение природы, развитие человеческого капитала и национальных традиций



**КОНЦЕПЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО РАЗВИТИЮ МАЛЫХ И СРЕДНИХ
НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ
СВИДЕТЕЛЬСТВОМ О ВНЕСЕНИИ СВЕДЕНИЙ
В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ,
ОХРАНЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ ПРАВОМ
№ 77525**

КАРАГАНДА 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. КОНЦЕПЦИЯ SMART AUYL	5
3. ЧЕЛОВЕКОЦЕНТРИЧНАЯ ЭКОСИСТЕМА SMART AUYL	6
3.1. Экосистема качества жизни	6
3.2. Здоровье человека как результат среды	6
3.3. Экономика благосостояния	6
3.4. Экологически ответственное производство	7
3.5. Человеческий капитал и образование	7
3.6. Семья и новое поколение	7
3.7. Экологическая ответственность перед будущими поколениями	8
4. ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС SMART JOL	9
4.1. Транспортно-логистический комплекс	9
4.1.1. Логистический и диспетчерский центр	9
4.1.2. Складской и температурный комплекс	11
4.1.3. Погрузочно-разгрузочный комплекс	13
4.1.4. Парковочная инфраструктура и зимняя стоянка	15
4.1.5. Сервисная и техническая инфраструктура	17
4.1.6. Инфраструктура размещения и отдыха водителей	19
4.1.7. Инженерная инфраструктура	20
4.1.8. Цифровая инфраструктура и управление транспортными потоками	22
4.2. Торгово-досуговый центр	24
4.2.1. Торговая инфраструктура	25
4.2.2. Детский развлекательный центр	26
4.2.3. Ресторанный комплекс	28
4.2.4. Административная инфраструктура	29
4.2.5. Складская и хозяйственная инфраструктура	30
4.2.6. Парковка и благоустройство территории	32
4.3. Автомобильная заправочная станция	34
4.3.1. Топливозаправочный комплекс	34
4.3.2. Электрозаправочная инфраструктура	36
4.3.3. Сервисная инфраструктура АЗС	38
4.4. Музейно-гостиничный комплекс SMART AUYL	40
4.4.1. Музейно-выставочный блок	40
4.4.2. Выставочное пространство ремесленников и местных производителей	41
4.4.3. Пространство временных выставок и культурных мероприятий	43
4.4.4. Гостиничный блок	45
4.4.5. Оздоровительная и спортивная инфраструктура	46
4.4.6. Ландшафтная и рекреационная территория	48
5. ECO LIFE	51
5.1. Комплексный оздоровительный центр	51
5.1.1. Центр здоровья и семейного отдыха	51
5.1.1.1. Жилой фонд	51
5.1.1.2. Медицинское и реабилитационное обслуживание	51
5.1.1.3. Водно-оздоровительный и термальный комплекс	52
5.1.1.4. Спортивно-оздоровительная инфраструктура	52
5.1.1.5. Организация питания	52
5.1.1.6. Детский образовательный и развивающий центр	52
5.1.2. Центр здоровья и жизненной активности	53
5.1.2.1. Жилой фонд постоянного проживания	53
5.1.2.2. Медицинское и реабилитационное обслуживание	53
5.1.2.3. Водно-оздоровительный комплекс	54

5.1.2.4. Культурно-интеллектуальная и социальная инфраструктура	54
5.1.2.5. Салон бытового и эстетического обслуживания	54
5.1.2.6. Ландшафтный парк здоровья	54
5.1.2.7. Спортивно-оздоровительная инфраструктура	55
5.1.2.8. Организация питания	55
5.1.3. Медицинско-диагностическая клиника	55
5.1.3.1. Амбулаторно-консультативное отделение	55
5.1.3.2. Диагностическое отделение	56
5.1.3.3. Лабораторная диагностика	56
5.1.3.4. Центр телемедицины	56
5.2. ECO PARK	56
5.2.1. Прогулочные аллеи и тропы здоровья	57
5.2.2. Велосипедные маршруты	57
5.2.3. Беговые маршруты	58
5.2.4. Маршруты для скандинавской ходьбы	58
5.2.5. Спортивные площадки	59
5.2.6. Детские игровые площадки	60
5.2.7. Зоны отдыха	60
5.2.8. Ландшафтное озеленение	61
5.2.9. Искусственные водоёмы и декоративные элементы	62
5.2.10. Система освещения	63
5.2.11. Автоматическая система полива	63
5.2.12. Парковочная инфраструктура	64
5.2.13. Цифровая инфраструктура	64
5.3. Лесное хозяйство	65
5.3.1. Лесной питомник	65
5.3.2. Лесовосстановление и лесоразведение	66
5.3.3. Выращивание посадочного материала	67
5.3.4. Система орошения	68
5.3.5. Противопожарная инфраструктура	68
5.3.6. Экологический мониторинг	70
5.3.7. Цифровая инфраструктура	70
6. ECO-INDUSTRIAL ZONE	72
6.1. Деревообрабатывающий и мебельный производственный комплекс	72
6.1.1. Производство пиломатериалов	72
6.1.2. Деревообработка	73
6.1.3. Производство мебели	74
6.1.4. Производство малых архитектурных форм и изделий из древесины	75
6.1.5. Складская и инженерная инфраструктура	76
6.2. Комплекс глубокой переработки шерсти	78
6.2.1. Первичная обработка шерсти	78
6.2.2. Производство войлока	79
6.2.3. Производство пряжи и текстильной продукции	80
6.2.4. Производство изделий из шерсти, войлока и народных промыслов	82
6.2.5. Складская и инженерная инфраструктура	84
6.3. Комплекс глубокой переработки кожи	86
6.3.1. Приёмка и первичная обработка шкур	86
6.3.2. Кожевенное производство	87
6.3.3. Отделка и подготовка натуральной кожи	89
6.3.4. Производство изделий из натуральной кожи	91
6.3.5. Производство сувенирной и ремесленной продукции из кожи	93
6.3.6. Складская и инженерная инфраструктура	94

6.4. Тепличный комплекс и гидропонное производство	96
6.4.1. Тепличное хозяйство	97
6.4.2. Гидропонное производство	98
6.4.3. Рассадно-селекционный участок	99
6.4.4. Складской комплекс и холодильное хранение	100
6.4.5. Инженерная инфраструктура	101
6.5. Агропромышленный комплекс	102
6.5.1. Животноводческий комплекс	103
6.5.2. Молочное производство	104
6.5.3. Мясоперерабатывающее производство (убойный цех)	105
6.5.4. Производство комбикормов	107
6.5.5. Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции	109
6.5.6. Логистическая и инженерная инфраструктура	111
7. ЕСО АУYL	114
7.1. Жилая инфраструктура	114
7.1.1. Индивидуальные жилые дома	114
7.1.2. Двухквартирные жилые дома	114
7.1.3. Многоквартирные жилые дома	115
7.1.4. Благоустройство жилой территории	115
7.1.5. Велосипедные дорожки	116
7.1.6. Малые архитектурные формы	117
7.1.7. Система навигации	118
7.2. Социальная инфраструктура	119
7.2.1. Образовательный комплекс (школа, детский сад)	119
7.2.2. Спортивный комплекс	120
7.2.3. Креативно-образовательный центр	120
7.2.4. Административно-общественный центр	122
7.2.5. Детские и спортивные площадки	122
7.2.6. Общественные пространства	123
7.2.7. Объекты безопасности (полиция, служба ЧС)	124
7.3. Инженерная инфраструктура	125
7.3.1. Электроснабжение	125
7.3.2. Водоснабжение	128
7.3.3. Канализация и очистные сооружения	129
7.3.4. Теплоснабжение	131
7.3.5. Комплексная система обращения с отходами	133
7.4. Цифровая инфраструктура (SMART АУYL)	136
7.4.1. SMART АУYL Platform	136
7.4.2. Центр управления SMART АУYL	139
8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ SMART АУYL ...	144

1. ВВЕДЕНИЕ

SMART AUYL - это не отдельный «умный дом», не набор цифровых технологий и не совокупность самостоятельных инфраструктурных объектов (Далее - **SMART AUYL**). Это единая экосистема управления территорией, качеством жизни человека и деятельностью предприятий, построенная на взаимосвязи социальной, экологической, экономической, производственной и цифровой среды.

В центре концепции находится **человек, семья и качество их жизни**.

Научно-концептуальной основой проекта является человекоцентричный подход, при котором качество жизни рассматривается как интегральный результат нескольких взаимозависимых факторов: состояния окружающей среды, физического и ментального здоровья, качества питания, жилищных условий, образования, безопасности, занятости, уровня доходов, социальной активности и доступности современной инфраструктуры.

Такой подход соответствует основополагающему принципу **статьи 1 Конституции Республики Казахстан**, определяющей Казахстан как социальное государство и закрепляющей человека, его жизнь, права и свободы в качестве высших ценностей государства.

Особое значение для концепции **SMART AUYL** имеет **статья 3 Конституции**, которая относит к основополагающим принципам деятельности государства повышение благосостояния народа, утверждение ценностей трудолюбия, прогресса и знаний, формирование высокой экологической культуры, а развитие человеческого капитала, образования, науки и инноваций определяет как стратегическое направление деятельности государства.

Таким образом, **SMART AUYL** рассматривается как **практическая территориальная модель, в которой экономическое развитие должно непосредственно преобразовываться в повышение качества человеческого капитала и благосостояния населения**.

2. КОНЦЕПЦИЯ SMART AUYL

Экосистема SMART AUYL строится на взаимодействии **четырёх основных механизмов**, каждый из которых выполняет самостоятельную функцию, но одновременно является частью единой системы:

SMART JOL (Умная дорога) - транспортно-логистический и коммерческий механизм, обеспечивающий мобильность, транспортную доступность, движение товаров, развитие торговли, сервиса и связь внутренней экономики SMART AUYL с региональными и внешними рынками (Далее - **SMART JOL**).

ECO AUYL (Эко аул) - жилая и социальная среда, объединяющая современное жильё, образование, общественные пространства, безопасность, инженерную и цифровую инфраструктуру и создающая комфортные условия для постоянной жизни человека и семьи (Далее - **ECO AUYL**).

ECO LIFE (Эко жизнь) - экосистема здоровья, восстановления, рекреации и взаимодействия человека с природой, ориентированная на профилактику заболеваний, физическое и ментальное благополучие, активное долголетие, экологическую культуру и повышение качества жизни (Далее - **ECO LIFE**).

ECO INDUSTRY ZONE (Эко-индустриальная зона) - производственно-экономический механизм проекта, создающий рабочие места, предпринимательские возможности, собственное производство, переработку сельскохозяйственного сырья, производство продуктов питания, мебели и другой продукции с высокой добавленной стоимостью (Далее - **ECO INDUSTRY ZONE**).

Эти четыре механизма образуют единую систему:

жизнь → здоровье → образование → труд → производство → доход → потребление → восстановление → развитие человека и семьи.

Цифровые технологии при этом являются не конечной целью SMART AUYL, а **инструментом управления всей экосистемой** - энергетикой, водой, безопасностью, коммунальной инфраструктурой, производством, логистикой, экологическим мониторингом и другими процессами.

3. ЧЕЛОВЕКОЦЕНТРИЧНАЯ ЭКОСИСТЕМА SMART AUYL

3.1. Экосистема качества жизни

SMART AUYL исходит из научного понимания того, что здоровье и благополучие человека невозможно обеспечить воздействием только на один фактор.

Современное качество жизни формируется одновременно **средой проживания, экологией, питанием, медициной, физической активностью, психологическим состоянием, образованием, социальной средой и экономической устойчивостью семьи.**

Поэтому проект создаёт не отдельные объекты, а связанную среду, в которой человек получает возможность **жить в экологически благоприятных условиях, пользоваться современной медициной, восстанавливаться, заниматься физической активностью, употреблять качественные продукты питания, получать образование, работать, создавать собственный бизнес, увеличивать доход и растить детей.**

Конституционная основа такого подхода охватывает сразу несколько направлений.

Статья 28 предусматривает создание в Республике Казахстан условий для обеспечения граждан жильём. **Статья 32** закрепляет право граждан на охрану здоровья. **Статья 33** устанавливает гарантии в сфере образования.

Следовательно, ECO AUYL и ECO LIFE рассматриваются не просто как строительство жилья, медицинских или рекреационных объектов, а как создание **комплексной здоровьесберегающей среды проживания.**

3.2. Здоровье человека как результат среды

Одной из ключевых особенностей SMART AUYL является переход от преимущественно реактивной модели - лечения уже возникшего заболевания - к **превентивной модели сохранения здоровья.**

Чистый воздух и вода, озеленение, качественное питание, физическая активность, медицинская профилактика, восстановление, реабилитация, снижение экологических рисков и комфортная социальная среда рассматриваются как взаимосвязанные факторы физического и ментального здоровья.

Такой подход соответствует **статье 32 Конституции**, закрепляющей право граждан Республики Казахстан на охрану здоровья.

Одновременно **статья 37 Конституции** устанавливает обязанность сохранять природу и бережно относиться к природным богатствам и определяет охрану окружающей среды, благоприятной для жизни и здоровья человека, как цель государства.

Поэтому экология в SMART AUYL - это **не благоустройство территории как декоративный элемент**, а один из фундаментальных факторов здоровья населения.

3.3. Экономика благосостояния

Вторая фундаментальная составляющая SMART AUYL - экономическая самостоятельность человека.

Высокое качество жизни невозможно обеспечить только социальной инфраструктурой. Человеку необходимы **работа, стабильный доход, профессиональное развитие и возможность самостоятельно создавать экономическую ценность.**

Эту функцию выполняют прежде всего ECO INDUSTRY ZONE и SMART JOL.

Производственные предприятия, агропромышленный комплекс, переработка, логистика, торговля, сервис, малый и средний бизнес должны формировать собственную экономическую базу территории.

Такой подход соответствует **статье 27 Конституции**, закрепляющей право на труд, свободный выбор рода деятельности и профессии, а также гарантии безопасных и отвечающих требованиям гигиены условий труда.

Статья 29 гарантирует право на свободу предпринимательской деятельности и свободное использование имущества для законной предпринимательской деятельности.

В свою очередь, **статья 3** прямо называет повышение благосостояния народа одним из основополагающих принципов деятельности государства.

Поэтому экономическая модель SMART AUYL строится по принципу:

создание рабочего места → получение дохода → повышение покупательной способности → развитие внутреннего рынка → рост предпринимательства → увеличение производства → повышение благосостояния населения.

SMART AUYL должен постепенно формироваться как **саморазвивающаяся территориальная экономика**, а не как населённый пункт, полностью зависящий от внешнего финансирования и внешних рабочих мест.

3.4. Экологически ответственное производство

Экономическое развитие SMART AUYL не должно происходить за счёт ухудшения окружающей среды.

Это принципиально важно для всей философии проекта.

Статья 8 Конституции устанавливает, что пользование собственностью должно осуществляться с соблюдением требований в области охраны окружающей среды.

Поэтому ECO INDUSTRY ZONE предусматривает развитие производства на принципах **ресурсосбережения, энергоэффективности, переработки отходов, повторного использования ресурсов, возобновляемой энергетики и цикличной экономики.**

Отход одного производственного процесса при технической возможности должен становиться ресурсом для другого.

Например:

органические отходы → биогаз → энергия → органические удобрения → растениеводство;

древесное сырьё → деревообработка → мебель → реализация внутри SMART AUYL и на внешнем рынке;

животноводство → молоко / мясо / шерсть / шкуры → глубокая переработка → готовая продукция.

Таким образом, экономика и экология в SMART AUYL рассматриваются **не как конкурирующие направления, а как части единой производственной системы.**

3.5. Человеческий капитал и образование

Устойчивость SMART AUYL определяется не только инфраструктурой, но прежде всего людьми, которые будут в нём жить и работать.

Поэтому образование, профессиональная подготовка, цифровая грамотность, предпринимательские навыки, творчество, наука и инновации становятся отдельным элементом экосистемы.

Это непосредственно соответствует **пункту 2 статьи 3 Конституции**, признающему развитие человеческого капитала, образования, науки и инноваций стратегическим направлением деятельности государства, а также **статье 33**, устанавливающей конституционные гарантии в сфере образования.

Задача SMART AUYL - создать условия, при которых человек получает возможность **не только найти работу, но и приобрести новую профессию, повысить квалификацию, освоить современные технологии, создать собственный проект или предприятие.**

3.6. Семья и новое поколение

Стратегический горизонт SMART AUYL выходит значительно дальше повышения комфорта нынешнего поколения.

Проект должен создавать среду для **рождения, воспитания и развития физически и ментально здорового нового поколения.**

Статья 30 Конституции Республики Казахстан устанавливает государственную защиту брака и семьи, материнства, отцовства и детства, а заботу о детях и их воспитание определяет как естественное право и обязанность родителей.

Поэтому ребёнок в модели SMART AUYL должен рассматриваться не только как получатель отдельных социальных услуг.

На его развитие одновременно работают **экология, семья, питание, медицина, образование, физическая активность, безопасность, культурная среда и экономическое благополучие родителей.**

Формируется долгосрочная цепочка:

здоровая среда → здоровая семья → здоровый ребёнок → качественное образование → развитый человеческий капитал → экономически самостоятельный человек → устойчивое следующее поколение.

Именно здесь проявляется долгосрочный смысл SMART AUYL.

3.7. Экологическая ответственность перед будущими поколениями

В самой преамбуле новой Конституции Республики Казахстан закреплены ориентиры на ценности **культуры и образования, науки и инноваций, необходимость бережного отношения к природе и высокую ответственность перед будущими поколениями.**

Эта идея практически совпадает с долгосрочной философией SMART AUYL.

Проект должен оцениваться не только по количеству построенных квадратных метров, дорог или предприятий, но и по тому, **какую среду нынешнее поколение передаст следующему.**

Поэтому устойчивость природных ресурсов, качество воды и воздуха, восстановление зелёных территорий, рациональное энергопотребление, переработка отходов и экологическая культура населения становятся частью общей системы управления SMART AUYL.

4. ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС SMART JOL

SMART JOL - транспортно-логистическое и коммерческое направление проекта SMART AUYL, создаваемое как современный придорожный кластер на автомобильном направлении.

Основная задача SMART JOL - использовать транспортное положение SMART AUYL для формирования самостоятельного экономического центра, который одновременно обеспечивает внутренние потребности населённого пункта и обслуживает транзитный транспорт, логистические компании, предпринимателей, производителей, жителей близлежащих населённых пунктов и путешественников.

Концепция SMART JOL выходит за рамки традиционного придорожного сервиса. На одной территории объединяются **транспортная логистика, складирование и распределение грузов, обслуживание транспорта, торговля, общественное питание, семейный досуг, заправочная и электрозарядная инфраструктура.**

Ключевым элементом направления является **транспортно-логистический комплекс**, обеспечивающий движение продукции между SMART AUYL и внешними рынками. Через него будут осуществляться приёмка, хранение, консолидация, погрузка, разгрузка и отправка грузов, а также организация собственных и сторонних перевозок.

4.1. Транспортно-логистический центр

Транспортно-логистический центр является одним из ключевых объектов проекта SMART AUYL и создаётся как **современный многофункциональный транспортный, логистический и сервисный узел**, ориентированный на обслуживание грузового и легкового транспорта, организацию перевозок, хранение и распределение грузов, а также обеспечение полноценной инфраструктуры для водителей.

Основная концепция заключается в создании не обычной придорожной стоянки или склада, а **полноценного регионального транспортно-логистического центра**, объединяющего в одной системе логистику, складирование, грузовые операции, парковочную инфраструктуру, техническое обслуживание транспорта, отдых водителей и цифровое управление транспортными потоками.

Транспортно-логистический комплекс станет связующим звеном между производственными объектами ECO-INDUSTRIAL ZONE, сельскохозяйственными предприятиями, местными фермерами, торговой инфраструктурой SMART AUYL, транспортными компаниями и внешними рынками.

4.1.1. Логистический и диспетчерский центр

Логистический и диспетчерский центр является **операционным ядром транспортно-логистического центра** и предназначен для координации грузовых и пассажирских перевозок, управления транспортными потоками, взаимодействия с перевозчиками, контроля складских и погрузочно-разгрузочных операций, а также организации собственной транспортной системы SMART AUYL.

Центр будет работать не только как диспетчерская непосредственно транспортно-логистического центра, но и как **единая точка координации перевозок по направлениям**, связывающим SMART AUYL с населёнными пунктами Казахстана.

Одной из основных функций станет организация грузовых перевозок. Через диспетчерский центр будут приниматься и распределяться заявки на доставку сельскохозяйственной продукции, продовольственных товаров, строительных материалов, промышленной продукции, мебели, оборудования и других грузов. Особое значение центр будет иметь для предприятий ECO-INDUSTRIAL ZONE и местных фермеров, которым необходим постоянный доступ к транспортным и логистическим услугам.

Центр должен обеспечивать взаимодействие между **грузоотправителем, складским комплексом, перевозчиком и грузополучателем**. При поступлении заявки система сможет

определить необходимый тип транспорта, сформировать маршрут, назначить перевозчика, определить время подачи автомобиля и обеспечить дальнейшее сопровождение перевозки.

Таким образом формируется единая логистическая цепочка: **заявка на перевозку → подбор транспорта → прибытие автомобиля → взвешивание и контроль → складская или погрузочно-разгрузочная операция → формирование документов → отправление → отслеживание маршрута → доставка груза.**

Отдельное направление работы будет связано с транспортным обслуживанием собственного производства SMART AUYL. Продукция тепличного и агропромышленного комплексов, молочного и мясоперерабатывающего производства, предприятий по переработке шерсти и кожи, деревообрабатывающего и мебельного комплекса сможет централизованно передаваться в SMART JOL для дальнейшей доставки покупателям, торговым сетям и другим предприятиям.

Особое значение будет иметь работа с **транзитным грузовым транспортом**, следующим по автомобильному коридору. Диспетчерский центр сможет координировать въезд грузовых автомобилей на территорию центра, распределять их между парковками, складскими зонами, погрузочно-разгрузочными площадками, сервисными объектами и зонами ожидания.

Для предотвращения скопления грузового транспорта предусматривается цифровая очередь. Водитель сможет заранее получить информацию о времени прибытия на погрузку или разгрузку, доступной парковке и необходимых операциях. На территории центра электронные табло и цифровая навигация будут направлять транспорт к соответствующему объекту.

В составе центра предусматривается **круглосуточная диспетчерская**, оборудованная рабочими местами операторов и общей видеостеной. На ней смогут отображаться карта транспортно-логистического центра, въезды и выезды, парковочные зоны, движение собственного транспорта, состояние погрузочно-разгрузочных площадок, складских объектов и другая оперативная информация.

Отдельным направлением станет управление собственным транспортным парком SMART AUYL. В соответствии с общей концепцией SMART JOL предусматривается развитие систем **SMART TAXI** (Умное такси), **SMART BUS** (Умный автобус) и **SMART DELIVERY** (Умная доставка), работа которых также может координироваться через логистический и диспетчерский центр.

SMART TAXI будет обеспечивать местные и междугородние пассажирские перевозки, SMART BUS - регулярные, социальные, школьные, корпоративные и другие маршруты, а SMART DELIVERY - курьерскую и грузовую доставку товаров и продукции SMART AUYL.

В результате один диспетчерский центр сможет управлять несколькими видами транспорта, однако грузовые, пассажирские и специальные перевозки должны быть разделены на соответствующие операционные направления.

Центр будет непосредственно интегрирован со **SMART JOL Platform** (Платформа умной дороги). Через цифровую платформу жители, предприниматели и предприятия смогут оформлять заявки на грузовые перевозки, курьерскую доставку, транспорт, услуги грузчиков и другие логистические операции.

Предприятия SMART AUYL смогут формировать заявки автоматически. Например, после оформления покупателем заказа через SMART AUYL Platform информация о необходимости доставки может передаваться в SMART JOL, после чего диспетчерская система назначит подходящий транспорт и сформирует маршрут.

Таким образом возникает единая цифровая цепочка: **производитель → SMART AUYL Platform → заказ → SMART JOL Platform → диспетчерский центр → транспорт → покупатель.**

Для собственного и подключённого транспорта предусматривается спутниковый мониторинг. Диспетчер сможет видеть местонахождение автомобиля, маршрут, время прибытия, статус выполнения заказа и отклонения от установленного маршрута. В дальнейшем система сможет автоматически оптимизировать маршруты с учётом количества заказов, расстояний, загрузки автомобилей и графиков доставки.

Важной функцией станет взаимодействие со складским и температурным комплексом SMART JOL. Диспетчерская система будет координировать поступление автомобилей под разгрузку и погрузку, резервировать необходимые складские мощности и передавать информацию о поступающих партиях грузов.

Для скоропортящейся продукции - мяса, молочной продукции, овощей, зелени и других товаров - система сможет заранее определять необходимость использования **холодильных или морозильных складов** и соответствующего транспорта.

Предусматривается также возможность работы центра со сторонними транспортными и логистическими компаниями. SMART JOL не обязательно должен самостоятельно владеть всем необходимым транспортом. При отсутствии подходящего автомобиля в собственном парке заявка сможет передаваться партнёрскому перевозчику. Такая модель позволит постепенно увеличивать объём перевозок без необходимости сразу приобретать чрезмерно большой транспортный парк.

Отдельный функционал центра может быть предназначен для поиска **обратных грузов**. Это позволит снизить количество порожних рейсов и повысить экономическую эффективность транспортной системы.

В перспективе накопленные данные о перевозках позволят использовать интеллектуальную аналитику для прогнозирования грузопотоков, определения наиболее востребованных маршрутов, планирования загрузки складов и транспорта и оптимизации логистических затрат. Центр должен функционировать **24 часа в сутки**, поскольку транспортно-логистический центр ориентирован в том числе на транзитный грузовой транспорт.

Логистический и диспетчерский центр в результате станет связующим звеном между **автомобильной трассой, транспортно-логистическим центром, предприятиями ЕСО-INDUSTRIAL ZONE, фермерами, складами, перевозчиками и конечными покупателями**.

Его ключевая задача заключается в том, чтобы SMART JOL выполнял функцию не просто придорожного комплекса со стоянкой и складами, а **полноценного регионального транспортно-логистического узла**, через который могут организовываться перевозки, хранение, консолидация и распределение грузов SMART AUYL и сторонних предприятий.

4.1.2. Складской и температурный комплекс

В составе транспортно-логистического центра предусматривается создание **современного складского и температурного комплекса**, предназначенного для приёмки, временного и среднесрочного хранения, консолидации, сортировки, комплектации и последующей отправки различных категорий грузов.

Комплекс должен стать одним из ключевых элементов SMART JOL и одновременно обеспечивать логистические потребности предприятий SMART AUYL, фермерских хозяйств, местных предпринимателей, транспортных компаний и сторонних производителей. Его расположение позволит использовать складскую инфраструктуру не только для внутренних потребностей проекта, но и для обслуживания транзитных грузопотоков.

Складская система должна быть организована по **мультитемпературному принципу**. В одном комплексе предусматриваются сухие склады общего назначения, холодильные камеры и морозильные помещения. Такое разделение позволит работать как с промышленными и непродовольственными товарами, так и с продуктами питания, требующими соблюдения определённого температурного режима.

Основную часть целесообразно сформировать как **универсальный сухой склад** для хранения упакованных продуктов питания, товаров народного потребления, мебели и изделий из древесины, шерстяной и текстильной продукции, изделий из натуральной кожи, строительных материалов, оборудования, упаковки и других грузов, допускающих хранение при обычном складском температурном режиме.

Отдельный блок предусматривается для **холодильного хранения**. Он будет использоваться прежде всего для продукции агропромышленного направления SMART AUYL - молочной

продукции, охлаждённого мяса, овощей, зелени, продукции тепличного и гидропонного комплекса, полуфабрикатов и других скоропортящихся товаров.

Для продукции, требующей длительного хранения при отрицательной температуре, предусматриваются **морозильные камеры**. Температурные зоны должны проектироваться отдельно, чтобы режим каждой камеры мог регулироваться независимо в зависимости от размещённой продукции.

Таким образом, внутри SMART AUYL формируется непрерывная холодовая цепочка: **производство → охлаждение или замораживание → транспортировка → температурный склад SMART JOL → комплектация заказа → рефрижераторный транспорт → торговая точка или покупатель.**

Особенно важна такая инфраструктура для собственного агропромышленного комплекса. Производителям не потребуется немедленно отправлять каждую небольшую партию продукции в города. Продукция сможет поступать на склад SMART JOL, где несколько партий будут объединяться в более крупные транспортные отправки. Это позволит снизить логистические затраты и эффективнее использовать грузовой транспорт.

В составе комплекса также целесообразно предусмотреть **кросс-докинг** зону, предназначенную для грузов, которым не требуется длительное складское хранение. Товар поступает с одного автомобиля, проходит сортировку и практически сразу перегружается в другой транспорт для дальнейшей отправки. Такой формат особенно эффективен для продуктов питания, курьерских грузов, интернет-заказов и регулярных поставок между городами.

При этом при проектировании целесообразно сразу предусмотреть **территориальный резерв для последующего расширения складов**. По мере развития ECO-INDUSTRIAL ZONE и увеличения транзитного грузопотока существующие площади могут оказаться недостаточными, поэтому конструктивная и планировочная схема должна позволять поэтапно вводить дополнительные складские модули.

Складской комплекс должен иметь отдельные зоны **приёмки, хранения, комплектации и отгрузки**. Движение грузов необходимо организовать таким образом, чтобы поступающие и отправляемые партии не создавали встречных потоков, а грузовые автомобили могли подходить непосредственно к соответствующим погрузочным докам.

Для механизации складских операций предусматривается применение погрузчиков, штабелёров, гидравлических тележек, стеллажных систем и другого складского оборудования. Высота помещений должна позволять эффективно использовать вертикальный объём здания и размещать многоярусные стеллажи там, где это соответствует характеру грузов.

Отдельное внимание необходимо уделить продукции собственного производства SMART AUYL. На складе должна обеспечиваться **раздельная идентификация партий**, позволяющая отслеживать происхождение товара, дату производства, срок хранения, производителя и дальнейшее направление отгрузки.

Для продуктов питания предусматривается соблюдение принципов товарного соседства и раздельного хранения несовместимых категорий продукции. Молочная, мясная, овощная и другая продукция не должна размещаться в одном температурном пространстве, если для неё требуются различные санитарные или температурные условия.

Все холодильные и морозильные камеры будут оснащаться **автоматическим мониторингом температуры и влажности**. При выходе показателей за установленные пределы система должна формировать уведомление ответственному персоналу и в логистический диспетчерский центр.

Это особенно важно для обеспечения прослеживаемости холодовой цепи. Для каждой партии продукции в перспективе может сохраняться цифровая история температурного режима с момента поступления на склад до отгрузки покупателю.

Складской комплекс будет непосредственно связан с **Логистическим и диспетчерским центром**. Диспетчерская система сможет заранее видеть ожидаемые поставки, резервировать складские места, назначать время прибытия транспорта и формировать задания на погрузку или разгрузку.

Цифровая система управления складом позволит учитывать поступление и движение продукции, фактические остатки, занятость складских ячеек, сроки хранения и подготовленные к отгрузке заказы. Для идентификации товаров могут использоваться штрихкоды, QR-коды, RFID и другие технологии автоматизированного учёта.

В перспективе складская система будет интегрирована со **SMART AUYL Platform** и **SMART JOL Platform**. Например, после оформления заказа на продукцию SMART AUYL система сможет определить наличие товара на складе, сформировать задание на комплектацию, передать заявку в SMART JOL и назначить транспорт для доставки.

Для сторонних предприятий и фермеров складской комплекс сможет предоставлять услуги **ответственного хранения, температурного хранения, консолидации партий, комплектации заказов и кросс-докинга**. Таким образом, склад становится не только инфраструктурным объектом SMART AUYL, но и самостоятельным коммерческим направлением SMART JOL.

Значительная электрическая нагрузка комплекса будет связана с холодильным и морозильным оборудованием. Поэтому при проектировании необходимо предусмотреть энергоэффективные холодильные установки, качественную теплоизоляцию камер, автоматическое регулирование режимов и интеграцию с энергетической инфраструктурой SMART AUYL.

Для температурных складов обязательно предусматривается **резервное электроснабжение**, поскольку длительное отключение электроэнергии может привести к нарушению условий хранения и порче продукции. Критическое холодильное оборудование должно иметь возможность работы от резервных источников энергии.

Также предусматриваются системы пожарной безопасности, видеонаблюдения, контроля доступа, вентиляции, водоснабжения и водоотведения. Для температурных зон должны быть предусмотрены специальные решения, исключающие образование конденсата, обледенение проходов и другие эксплуатационные риски.

В результате складской и температурный комплекс станет связующим звеном между **ЕСО-INDUSTRIAL ZONE, агропромышленным производством, местными фермерами, транспортными компаниями и рынком**, обеспечивая возможность не только производить продукцию внутри SMART AUYL, но и правильно хранить, объединять в партии и оперативно доставлять её потребителям.

Таким образом будет сформирована единая логистическая цепочка: **производство → склад SMART JOL → хранение / охлаждение / замораживание → комплектация → погрузка → SMART JOL → доставка → покупатель**, что позволит SMART JOL выполнять функцию полноценного распределительного центра, а не только места временной стоянки грузового транспорта.

4.1.3. Погрузочно-разгрузочный комплекс

В составе транспортно-логистического центра предусматривается создание **погрузочно-разгрузочного комплекса**, предназначенного для оперативной обработки грузового транспорта, поступающего на склады, кросс-докинговые площадки и другие логистические объекты.

Основная задача комплекса - обеспечить быстрый и организованный процесс **приёмки, разгрузки, временного размещения, сортировки, консолидации и последующей погрузки грузов**, сократив время нахождения автомобилей под грузовыми операциями и повысив пропускную способность всего SMART JOL.

Погрузочно-разгрузочная инфраструктура будет непосредственно связана со складским и температурным комплексом и логистическим и диспетчерским центром. Прибывающий автомобиль после регистрации и, при необходимости, весового контроля будет направляться системой к заранее назначенной зоне разгрузки или погрузки.

Организация движения должна строиться по принципу: **регистрация автомобиля → зона ожидания → назначение погрузочного места → подъезд к доку или площадке → погрузочно-разгрузочная операция → оформление → выезд либо переход на парковку SMART JOL**.

Для обработки стандартных грузов предусматриваются крытые погрузочные доки, позволяющие осуществлять операции непосредственно между кузовом автомобиля и складом. Доковые зоны должны быть оборудованы уравнительными платформами, герметизаторами проёмов и защитными устройствами, позволяющими обслуживать автомобили различной высоты.

Для холодильного и морозильного блока необходимо предусмотреть **отдельные температурные доки**, обеспечивающие минимальное нарушение холодовой цепи. Охлаждённая и замороженная продукция должна перемещаться из рефрижератора непосредственно в соответствующую температурную зону без длительного нахождения на открытом воздухе.

В составе комплекса предусматривается также **кросс-докинг**овая инфраструктура. Она позволит принимать товары, которые не требуют длительного хранения, сортировать их и практически сразу перегружать в другой транспорт. Такой формат особенно важен для скоропортящейся продукции, интернет-заказов, курьерских грузов и регулярных поставок.

Отдельно необходимо предусмотреть **открытые погрузочно-разгрузочные площадки** для грузов, которые невозможно или нецелесообразно обрабатывать через стандартные складские доки. Здесь смогут обслуживаться строительные материалы, оборудование, крупногабаритные изделия, отдельная продукция деревообрабатывающего комплекса и другие грузы.

Для таких операций в перспективе может применяться мобильная подъёмная техника, вилочные погрузчики, автокраны и другое специализированное оборудование в зависимости от фактической структуры грузопотока. При этом создавать избыточный парк дорогостоящей техники на первоначальном этапе не требуется - часть специализированных операций может выполняться привлечённой техникой.

Особое значение комплекс будет иметь для продукции ECO-INDUSTRIAL ZONE. Через него смогут проходить мебель и изделия из древесины, шерстяная и текстильная продукция, изделия из натуральной кожи, сельскохозяйственная и продовольственная продукция, товары тепличного комплекса и другие грузы SMART AUYL.

Для сельскохозяйственной продукции необходимо предусмотреть возможность работы с **паллетами, контейнерами, ящиками и другой транспортной тарой**, позволяющей быстро формировать крупные партии из продукции нескольких производителей. Например, товары нескольких фермерских хозяйств смогут поступать небольшими партиями, консолидироваться на территории SMART JOL и далее отправляться одним автомобилем в города.

Погрузочно-разгрузочные операции должны быть максимально механизированы. Для этого предусматривается использование вилочных и электрических погрузчиков, штабелёров, гидравлических тележек, конвейерного оборудования и другой складской техники. Тип и количество оборудования должны определяться после расчёта фактического грузооборота.

Важным элементом станет **весовой контроль**. В составе SMART JOL предусматривается автомобильная весовая инфраструктура для контроля массы грузовых автомобилей до и после выполнения отдельных операций. Это позволит фиксировать фактический вес поступающих и отправляемых партий, контролировать загрузку автомобилей и вести цифровой учёт грузооборота.

Весовые данные должны автоматически передаваться в информационную систему комплекса и связываться с конкретным автомобилем, перевозчиком, грузом и транспортным заданием.

Для автомобилей, прибывших раньше назначенного времени или ожидающих освобождения погрузочного места, предусматривается **отдельная зона ожидания**, чтобы грузовики не занимали внутренние проезды и не создавали заторы возле складов.

Логистический и диспетчерский центр будет управлять очередностью операций. Водитель сможет заранее получать информацию о назначенном времени, номере склада, дока или площадки. После въезда электронная навигация будет направлять автомобиль непосредственно в нужную зону.

Такой подход позволит постепенно перейти к системе **электронной очереди**, при которой большая часть транспортных операций планируется заранее, а фактическое прибытие автомобиля автоматически фиксируется системой.

Погрузочно-разгрузочный комплекс должен быть рассчитан на работу с различными типами автомобилей - от малотоннажного коммерческого транспорта до магистральных тягачей с полуприцепами и автопоездов. Геометрия внутренних дорог, радиусы поворотов и площадки перед доками должны обеспечивать безопасное маневрирование крупногабаритного транспорта.

Потоки грузовых автомобилей, складской техники и пешеходов необходимо максимально разделить. Для персонала предусматриваются безопасные пешеходные маршруты, ограждения, освещение, дорожная разметка и визуальная навигация.

Работа комплекса должна быть интегрирована с цифровой инфраструктурой SMART JOL. Каждая операция сможет фиксироваться в системе: **автомобиль прибыл → поставлен в очередь → направлен на док → начата разгрузка → груз принят → операция завершена → автомобиль освобождён.**

Это позволит рассчитывать среднее время обработки транспорта, загрузку каждого дока, объём грузооборота и выявлять участки, где возникают задержки.

Погрузочно-разгрузочная инфраструктура должна проектироваться с возможностью **поэтапного расширения**. На первом этапе необходимо создать количество доков и площадок, соответствующее первоначальному грузопотоку, но генеральным планом предусмотреть места для добавления новых постов по мере развития SMART JOL и ECO-INDUSTRIAL ZONE. Погрузочно-разгрузочный комплекс необходимо рассматривать прежде всего как совокупность доков, транспортных площадок, подъездов, весового контроля, зон ожидания и оборудования, обслуживающих складскую инфраструктуру.

Работа погрузочно-разгрузочного комплекса должна быть возможна в **круглосуточном режиме**, поскольку SMART JOL ориентирован на обслуживание магистрального и транзитного транспорта.

Таким образом, погрузочно-разгрузочный комплекс станет технологическим связующим звеном между **автомобильным транспортом, складской инфраструктурой и предприятиями SMART AUYL**, обеспечивая быстрый переход груза из транспорта на склад, со склада в другой транспорт либо непосредственно между автомобилями.

В результате SMART JOL получает полноценную последовательность логистических операций: **прибытие транспорта → весовой контроль → электронная очередь → погрузка/разгрузка → склад или кросс-докинг → формирование партии → повторная погрузка → отправление**, что позволит комплексу работать как современный региональный распределительный и транспортно-логистический узел.

4.1.4. Парковочная инфраструктура и зимняя стоянка

В составе транспортно-логистического центра предусматривается создание **крупной парковочной инфраструктуры для грузового и легкового транспорта**, рассчитанной на круглосуточную эксплуатацию и адаптированной к климатическим условиям.

Парковочная инфраструктура является одним из ключевых элементов SMART JOL, поскольку центр расположен на транспортном направлении и должен обеспечивать водителям возможность безопасной остановки, обязательного отдыха, ожидания погрузочно-разгрузочных операций, технического обслуживания и длительной стоянки.

Парковка должна быть разделена на функциональные зоны в зависимости от продолжительности и характера стоянки. Предусматриваются места для кратковременной остановки, длительного отдыха водителей, ожидания погрузки или разгрузки, транзитного транспорта, рефрижераторов, крупногабаритных автомобилей и другого специализированного транспорта.

Отдельная **зона ожидания грузовых автомобилей** должна быть связана с электронной очередью логистического и диспетчерского центра. Автомобиль, прибывший до назначенного времени, сможет находиться на парковке, не создавая заторов возле складов и погрузочно-

разгрузочных площадок. После освобождения необходимого дока водитель получает цифровое уведомление и направляется в соответствующую зону.

Движение по территории должно быть организовано преимущественно по **односторонней кольцевой схеме**, где это позволяет генеральный план. Въезд, парковочные ряды, сервисные объекты, складские зоны и выезд должны формировать понятную последовательность движения с минимальным количеством пересечений транспортных потоков.

Парковочные места необходимо рассчитывать с учётом габаритов магистральных тягачей с полуприцепами и автопоездов. Проезды и радиусы поворота должны обеспечивать безопасное маневрирование крупногабаритного транспорта без необходимости сложных встречных манёвров.

Отдельно предусматривается парковка для **легковых автомобилей**, которая должна быть физически отделена от основной зоны движения грузового транспорта. Она будет обслуживать работников, посетителей и пользователей объектов SMART JOL. Также предусматриваются места для маломобильных групп населения и зарядные места для электромобилей.

Особое значение для проекта имеет **зимняя инфраструктура грузовой парковки**. Климатические условия требуют решения проблемы длительной стоянки грузовых автомобилей при низких температурах, затруднённого запуска двигателей и необходимости постоянной работы двигателя на холостом ходу для поддержания технического состояния автомобиля и температуры в кабине.

Основную часть будет составлять открытая охраняемая парковка с качественным твёрдым покрытием, освещением, видеонаблюдением, организованной системой очистки снега и защитой наиболее уязвимых участков от снежных заносов.

Часть парковочных мест целесообразно выполнить **под крупными навесами**, защищающими автомобили от снега и обледенения. Конструкции навесов могут одновременно использоваться для размещения солнечных панелей, превращая парковочную инфраструктуру в дополнительный элемент энергетической системы SMART AUYL.

На наиболее востребованных местах зимней стоянки предусматриваются **стационарные электрические точки подключения грузовых автомобилей**. Они смогут использоваться для предпускового подогрева двигателя, поддержания аккумуляторных систем и другого совместимого оборудования автомобиля без необходимости длительной работы двигателя на холостом ходу.

Количество таких мест на первой очереди целесообразно определить после анализа структуры транспортного потока. При этом инженерную сеть необходимо проектировать с возможностью постепенного увеличения количества подключений.

Для автомобилей, которые после длительной стоянки не могут самостоятельно запуститься в условиях сильного мороза, на территории SMART JOL предусматривается **служба технической помощи при холодном запуске**. Она сможет обеспечивать пускозарядное оборудование, внешние источники питания, мобильные средства подогрева и выезд технического специалиста.

Дополнительно целесообразно предусмотреть ограниченное количество **закрытых или полузакрытых тёплых технических боксов**. Их задача - не постоянное хранение грузовиков, а кратковременный обогрев автомобиля, диагностика и выполнение необходимых технических работ в экстремальных погодных условиях.

Таким образом зимняя модель будет строиться по принципу: **открытая парковка + навесы + электрический предпусковой подогрев + тёплые технические боксы + мобильная помощь при холодном запуске**. Такое решение значительно рациональнее строительства полностью отапливаемого паркинга для всего грузового транспорта.

Особое внимание необходимо уделить **рефрижераторным автомобилям**. Для них предусматривается отдельная парковочная зона с возможностью подключения холодильных установок к стационарному электроснабжению там, где это технически возможно. Это позволит уменьшить необходимость постоянной работы автономных дизельных установок рефрижераторов во время длительной стоянки.

Парковочная инфраструктура должна быть полностью освещена и находиться под круглосуточным видеонаблюдением. На въездах и выездах предусматривается автоматическая фиксация транспорта, а доступ на отдельные охраняемые зоны может осуществляться через шлагбаумы и систему распознавания государственных регистрационных номеров.

Цифровая система SMART JOL позволит учитывать занятость парковочных мест и в перспективе предоставлять водителю информацию о наличии свободной стоянки ещё до прибытия. При необходимости может быть реализована функция **предварительного бронирования парковочного места** через SMART JOL Platform.

На территории предусматриваются безопасные пешеходные маршруты от грузовой парковки к центральному сервисному центру, кафе, санитарно-бытовым помещениям, душевым, прачечной, сауне, Truckers Lounge, медицинскому пункту и местам размещения водителей. Пешеходные потоки должны максимально отделяться от движения грузового транспорта.

При проектировании покрытия необходимо учитывать значительные нагрузки от тяжёлых автопоездов и круглогодичную эксплуатацию. Система поверхностного водоотведения должна обеспечивать организованный сбор талых и дождевых вод с парковочных площадок с их необходимой предварительной очисткой перед дальнейшим отведением.

Для зимнего периода предусматриваются специально организованные места временного складирования снега, маршруты работы снегоуборочной техники и возможность оперативной очистки основных проездов и парковочных рядов. Планировка территории должна минимизировать образование снежных заносов.

Таким образом, парковочная инфраструктура SMART JOL должна представлять собой не обычную придорожную стоянку, а **полноценную круглогодичную инфраструктуру для магистрального транспорта**, обеспечивающую безопасность автомобилей и водителей, возможность длительного отдыха, работу в суровых зимних условиях и непосредственную связь со складскими, логистическими и сервисными объектами комплекса.

Ключевым принципом станет создание адаптированной к климату модели: **безопасная стоянка → отдых водителя → зимнее подключение и техническая поддержка → цифровая очередь → погрузка или разгрузка → продолжение маршрута**, что позволит SMART JOL полноценно функционировать в течение всего года.

4.1.5. Сервисная и техническая инфраструктура

В составе транспортно-логистического центра предусматривается создание **сервисной и технической инфраструктуры для грузового и легкового транспорта**, обеспечивающей диагностику, техническое обслуживание, мелкий и средний ремонт, шиномонтаж, мойку и оперативную техническую помощь.

Основная задача данного направления - предоставить водителям и транспортным компаниям возможность получить необходимые технические услуги непосредственно на территории SMART JOL, без необходимости отклоняться от маршрута и искать сервисные предприятия в населённых пунктах.

Сервисная инфраструктура должна быть ориентирована прежде всего на **магистральные грузовые автомобили, тягачи, полуприцепы и автопоезда**, однако часть объектов может обслуживать малотоннажный коммерческий и легковой транспорт.

Центральным объектом станет **станция технического обслуживания грузовых автомобилей**. В её составе предусматриваются ремонтные посты, позволяющие выполнять диагностику и обслуживание двигателя, ходовой части, тормозных систем, электрооборудования, пневматических систем и других основных узлов транспортного средства.

Отдельным направлением станет **компьютерная диагностика грузовых автомобилей**. Диагностический участок сможет проводить первичное определение неисправностей электронных систем, двигателя, тормозного оборудования и других систем современных грузовых автомобилей. При необходимости SMART JOL сможет сотрудничать с официальными и независимыми сервисными компаниями различных производителей грузовой техники.

Предусматривается специализированный **грузовой шиномонтаж**, рассчитанный на работу с колёсами тягачей, прицепов и полуприцепов. Здесь будут выполняться демонтаж и монтаж шин, ремонт повреждений, балансировка и замена колёс. Рядом целесообразно предусмотреть склад наиболее востребованных типоразмеров грузовых шин и расходных материалов.

Для зимней эксплуатации особое значение будет иметь **служба технической помощи при холодном запуске**, связанная с зимней парковочной инфраструктурой SMART JOL. В её распоряжении могут находиться мобильные пускозарядные устройства, внешние источники питания и оборудование для безопасного предпускового подогрева.

Отдельным объектом предусматривается **мойка грузового транспорта**. Она должна быть рассчитана на тягачи, автобусы, полуприцепы и автопоезда и иметь сквозную схему движения, где это возможно, чтобы крупногабаритному автомобилю не требовалось выполнять сложные манёвры задним ходом.

Моечный комплекс необходимо проектировать с **оборотной системой водоснабжения**. После мойки вода должна проходить механическую очистку, песко- и нефтемаслоулавливание и необходимую дополнительную обработку, после чего значительная её часть сможет повторно использоваться в технологическом процессе. Это позволит существенно сократить потребление свежей воды.

В составе технической инфраструктуры предусматривается также участок **мелкого оперативного ремонта**, где водитель сможет заменить лампы, аккумулятор, предохранители, отдельные элементы электрооборудования, технические жидкости и другие расходные материалы. Такой формат позволит быстро устранить небольшую неисправность без постановки автомобиля на полноценный ремонтный пост.

Рядом с сервисной зоной целесообразно разместить **магазин автомобильных запчастей и расходных материалов**. В ассортименте могут находиться масла, фильтры, лампы, щётки стеклоочистителей, технические жидкости, ремни, аккумуляторы, предохранители, инструмент, элементы крепежа и наиболее востребованные запасные части для грузового транспорта.

При этом SMART JOL не требуется создавать крупный склад запасных частей для всех марок автомобилей. Более рациональной является модель, при которой наиболее востребованные позиции находятся непосредственно на территории комплекса, а редкие комплектующие оперативно доставляются из других логистических центров через собственную транспортную систему SMART JOL.

Предусматривается возможность организации **мобильной технической помощи**. Специализированный сервисный автомобиль сможет выезжать к неисправному транспортному средству на территории комплекса, парковке и, при формировании соответствующей службы, на ближайшие участки автомобильной трассы. Это может стать отдельным коммерческим сервисом SMART JOL.

В перспективе техническая инфраструктура может дополняться сервисами для электрического транспорта. Помимо зарядных станций, предусмотренных в составе АЗС, могут выполняться базовая диагностика электрических систем и техническое обслуживание электромобилей и электрического коммерческого транспорта.

Сервисная зона должна быть связана с **Логистическим и диспетчерским центром**. Водитель сможет обратиться непосредственно в сервис либо оформить заявку через цифровую систему SMART JOL, выбрать необходимую услугу и получить информацию о наличии свободного ремонтного поста.

Для транспортных компаний может быть организовано договорное обслуживание собственного автопарка. Например, перевозчик сможет использовать SMART JOL как постоянную промежуточную сервисную базу.

Особое значение имеет обслуживание **собственного транспорта SMART AUYL**. Автомобили SMART DELIVERY, SMART TAXI, SMART BUS, коммунальная и хозяйственная техника смогут проходить плановое техническое обслуживание и ремонт на общей сервисной базе, что позволит не создавать отдельные ремонтные подразделения для каждой службы.

Важным принципом является круглогодичная работа основных сервисов. Часть технической инфраструктуры должна функционировать **24 часа в сутки**, поскольку неисправность транзитного грузового автомобиля может возникнуть в любое время, а SMART JOL ориентирован на круглосуточное обслуживание транспортного потока.

Таким образом, сервисная и техническая инфраструктура должна сформировать внутри SMART JOL единый комплекс услуг: **диагностика → техническое обслуживание → ремонт → шиномонтаж → мойка → зимний обогрев и холодный запуск → запчасти → мобильная техническая помощь.**

Это позволит SMART JOL выполнять функцию не просто места остановки грузового транспорта, а **полноценной сервисной базы на автомобильном коридоре**, одновременно обслуживающей транзитный транспорт, собственный автопарк SMART AUYL и транспорт партнёрских предприятий.

4.1.6. Инфраструктура размещения и отдыха водителей

В составе транспортно-логистического центра предусматривается создание **полноценной инфраструктуры размещения, отдыха и бытового обслуживания водителей**, ориентированной прежде всего на водителей грузового и транзитного транспорта.

Основная задача данного направления - создать условия, при которых водитель во время обязательной остановки или длительного рейса сможет в одном месте **безопасно оставить транспорт, полноценно отдохнуть, переночевать, принять душ, поесть, воспользоваться прачечной, восстановиться и продолжить маршрут.**

Центральным элементом инфраструктуры размещения станет **небольшой специализированный отель для водителей**, непосредственно связанный с грузовой парковкой и сервисной зоной SMART JOL. Отель не должен дублировать будущий полноценный гостиничный объект. Его назначение - именно кратковременное размещение водителей и участников транспортно-логистических операций.

Дополнительно могут предусматриваться **комнаты кратковременного отдыха**, позволяющие водителю арендовать место не на полные сутки, а на несколько часов. Такой формат особенно актуален для транзитных перевозчиков, которым необходимо восстановиться во время регламентированной остановки, но не требуется полноценное суточное размещение.

Важным элементом станет **Truckers Lounge - общая зона отдыха водителей**. Она должна представлять собой комфортное круглосуточное пространство с мягкой мебелью, телевизорами, Wi-Fi, зарядными устройствами для мобильной техники, столами для работы и общения и местами спокойного отдыха.

Truckers Lounge может одновременно выполнять функцию социальной зоны, где водители смогут провести время между рейсами, получить информацию о маршруте, погодных условиях и состоянии дороги, дождаться окончания ремонта автомобиля либо назначенного времени погрузки. Для водителей предусматривается полноценный **санитарно-бытовой блок**.

Душевые должны работать круглосуточно и иметь индивидуальные кабины, раздевалки, шкафчики для личных вещей, сушильные зоны и санитарные помещения. Система оплаты может быть интегрирована с общей цифровой инфраструктурой SMART JOL либо стоимость отдельных услуг может включаться в тариф парковки или проживания.

Отдельно предусматривается **прачечная самообслуживания** с профессиональными стиральными и сушильными машинами. Водители смогут самостоятельно постирать и высушить одежду во время отдыха или стоянки автомобиля. Дополнительно предусматриваются зона глажения, места ожидания и автоматизированная система оплаты.

В составе комплекса целесообразно предусмотреть **сауну и небольшую оздоровительную зону**, особенно учитывая продолжительные рейсы и климатические условия региона. Она может включать сауну, душевые и комнату отдыха. Такой объект будет востребован в первую очередь в зимний период и станет дополнительной коммерческой услугой SMART JOL.

Дополнительно может быть предусмотрен **небольшой массажный кабинет**, ориентированный на восстановительные процедуры для водителей после длительного

нахождения за рулём. Его целесообразно организовать как арендный или партнёрский сервис без создания крупного самостоятельного медицинского подразделения.

Питание водителей будет обеспечиваться через объекты общественного питания SMART JOL. Необходимо предусмотреть возможность получения **полноценного горячего питания круглосуточно либо в расширенном режиме работы**, поскольку грузовой транспорт прибывает в комплекс независимо от стандартного дневного графика.

Также водителям должен быть доступен магазин с продуктами питания, напитками, средствами личной гигиены, товарами первой необходимости и сопутствующей дорожной продукцией.

В составе SMART JOL предусматривается и **медицинский пункт первой помощи**. Его задача - оказание первичной помощи водителям и посетителям, контроль основных показателей состояния здоровья при необходимости и взаимодействие с экстренными медицинскими службами. Медицинский пункт особенно важен с учётом круглосуточной работы комплекса и удалённости отдельных участков автомобильной трассы от крупных медицинских учреждений.

Инфраструктура отдыха должна быть максимально связана с грузовой парковкой **без необходимости пересечения водителями интенсивных транспортных потоков**. От парковочных рядов к сервисному центру предусматриваются освещённые и безопасные пешеходные маршруты.

При этом основные бытовые сервисы целесообразно концентрировать в одном или нескольких взаимосвязанных зданиях. Водитель не должен перемещаться по большой территории комплекса между душевой, прачечной, зоной отдыха и местом питания.

Для обеспечения безопасности предусматриваются видеонаблюдение в общественных пространствах, контроль доступа в гостиничную и санитарно-бытовую части, пожарная сигнализация, система оповещения и круглосуточная охрана. Видеонаблюдение не должно размещаться в помещениях, где требуется приватность.

Через цифровую систему SMART JOL водитель в перспективе сможет **заранее забронировать парковочное место и номер, узнать наличие свободных душевых или других сервисов, оплатить услуги и получать уведомления** о готовности автомобиля после ремонта либо наступлении времени погрузки.

Например, водитель сможет оставить грузовик на охраняемой парковке, зарегистрироваться на погрузку следующего утра, принять душ, поужинать, переночевать в отеле, а затем получить уведомление от диспетчерского центра о необходимости направить автомобиль к соответствующему доку.

Таким образом инфраструктура отдыха непосредственно интегрируется в логистический процесс: **прибытие → безопасная парковка → регистрация в электронной очереди → отдых и бытовое обслуживание → уведомление → возвращение к автомобилю → погрузка/разгрузка → продолжение маршрута**.

В результате SMART JOL должен сформировать для водителя принцип **«всё необходимое в одной остановке»**: безопасная парковка, проживание, кратковременный сон, горячее питание, душ, прачечная, сауна, отдых, первая медицинская помощь и необходимые бытовые услуги.

Создание такой инфраструктуры позволит повысить привлекательность SMART JOL для профессиональных перевозчиков и превратить комплекс из обычной транзитной стоянки в **современный круглосуточный центр отдыха и обслуживания водителей**, адаптированный к длительным маршрутам и климатическим условиям Казахстана.

4.1.7. Инженерная инфраструктура

Инженерное обеспечение транспортно-логистического центра предусматривается **в составе единой инженерной инфраструктуры SMART AUYL**, формируемой в направлении ЕКО AUYL. Электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение и другие базовые коммунальные ресурсы будут поступать к объектам транспортно-логистического центра из централизованной инженерной зоны SMART AUYL.

Электроснабжение SMART JOL будет обеспечиваться общей энергетической системой проекта, включающей солнечную и ветровую генерацию, внешнее сетевое подключение, накопление энергии и резервные источники электроснабжения. От общей энергетической инфраструктуры питание будет распределяться на складской и температурный комплекс, логистический и диспетчерский центр, парковочные зоны, СТО, мойку, гостиничные и сервисные помещения, наружное освещение и другие объекты.

С учётом значительной нагрузки транспортно-логистического центра, в том числе холодильного оборудования, зимней парковки и сервисных объектов, при расчёте общей энергетической мощности ECO AUYL учитывается **потребности SMART JOL как одного из крупных потребителей электроэнергии проекта.**

Водоснабжение также предусматривается от единой системы SMART AUYL. Вода будет поступать на санитарно-бытовые объекты, гостиницу, душевые, прачечную, предприятия общественного питания, технические помещения и другие объекты комплекса.

При этом отдельные водоёмкие технологические процессы, прежде всего **мойка грузового и легкового транспорта**, должны использовать локальные системы оборотного водоснабжения. Это позволит после соответствующей очистки повторно использовать техническую воду и снизить нагрузку на общую систему водоснабжения ECO AUYL.

Хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды SMART JOL будут передаваться в **единую систему водоотведения и очистки SMART AUYL**. Стоки от технических объектов и автомобильной мойки перед передачей в общую систему будут проходить необходимую локальную предварительную очистку от песка, нефтепродуктов и других технологических загрязнений.

Дождевые и талые воды с больших площадей парковок, автомобильных дорог и погрузочно-разгрузочных площадок также будут организованно собираться и после необходимой подготовки включаться в общую систему водоотведения территории.

Теплоснабжение гостиничных, административных, сервисных, технических и других отапливаемых помещений SMART JOL предусматривается от **общей системы теплоснабжения SMART AUYL**. Дополнительно внутри отдельных объектов могут применяться энергоэффективные локальные решения и использование вторичного тепла, например от холодильного оборудования складского комплекса.

Связь и телекоммуникации SMART JOL также будут частью общей цифровой инфраструктуры SMART AUYL. Оптоволоконные линии, интернет, видеонаблюдение, системы диспетчеризации и цифровые сервисы транспортно-логистического центра будут интегрированы с общей цифровой экосистемой проекта.

При этом непосредственно на территории SMART JOL предусматриваются только необходимые **распределительные и локальные инженерные объекты** - трансформаторные и распределительные пункты, насосное оборудование, технические помещения, локальные очистные установки для отдельных производственных стоков, системы вентиляции, противопожарное оборудование и другие объекты, обеспечивающие передачу и использование ресурсов внутри комплекса.

Таким образом инженерная схема строится по принципу:

Инженерная зона ECO AUYL → производство и подготовка ресурсов → общие магистральные сети SMART AUYL → SMART JOL → распределение ресурсов между объектами транспортно-логистического центра.

Такой подход позволяет избежать создания нескольких независимых инженерных систем и сформировать **единую инфраструктурную модель SMART AUYL**, в которой энергетика, вода, теплоснабжение, очистка и цифровая инфраструктура обслуживают жилую, социальную, производственную, рекреационную и транспортно-логистическую части проекта.

SMART JOL в этой системе выступает как один из ключевых потребителей инженерных ресурсов, а его расчётные нагрузки должны быть включены в **общий энергетический, водохозяйственный и коммунальный баланс SMART AUYL** при определении мощности инженерной зоны ECO AUYL.

4.1.8. Цифровая инфраструктура и управление транспортными потоками

Цифровая инфраструктура транспортно-логистического центра формируется как **единая автоматизированная система управления транспортом, парковками, складскими и погрузочно-разгрузочными операциями, сервисными объектами и логистическими услугами.**

Основная задача системы - обеспечить организованное движение грузового транспорта по территории комплекса, сократить время ожидания, исключить образование очередей, повысить безопасность и связать физическую инфраструктуру SMART JOL с общей цифровой экосистемой SMART AUYL.

Цифровая система охватит весь путь транспортного средства: **предварительная заявка → прибытие → автоматическая регистрация → распределение транспортного потока → парковка или зона ожидания → весовой контроль → погрузка/разгрузка → складские или сервисные операции → расчёт → выезд.**

На основных въездах и выездах предусматривается автоматизированная система регистрации транспортных средств. Она может включать камеры распознавания государственных регистрационных номеров, шлагбаумы, видеонаблюдение, электронные пропуска и информационные табло. Для постоянных партнёров и собственного транспорта SMART AUYL возможно применение автоматической идентификации без необходимости повторного оформления при каждом посещении.

После въезда система определяет цель прибытия автомобиля и автоматически направляет его в соответствующую функциональную зону: на грузовую парковку, склад, кросс-докинг, погрузочно-разгрузочный пост, весовую, станцию технического обслуживания, мойку либо в зону ожидания.

Одним из ключевых элементов станет **электронная очередь грузового транспорта.** Перевозчик сможет заранее зарегистрировать планируемое прибытие автомобиля и получить временной интервал для выполнения складской или погрузочно-разгрузочной операции. Это позволит распределять нагрузку на инфраструктуру в течение суток и уменьшать скопление грузовых автомобилей возле складов.

Если автомобиль прибывает раньше назначенного времени, он направляется в зону ожидания или на грузовую парковку. После освобождения необходимого погрузочного поста водитель получает уведомление и цифровая навигация направляет его к соответствующему объекту.

Для управления движением по территории предусматриваются **электронные информационные табло и цифровая навигация**, показывающие направление движения, номер склада или дока, свободные парковочные зоны, ограничения и другую необходимую информацию. В перспективе часть навигации может передаваться непосредственно в мобильное приложение водителя.

Система будет связана с автомобильной весовой. Результаты взвешивания автоматически привязываются к транспортному средству, перевозчику, партии груза и соответствующей логистической операции. При необходимости система сможет фиксировать массу автомобиля до и после погрузки и автоматически определять фактический вес груза.

Отдельный цифровой модуль предусматривается для **управления грузовой парковкой.** Система сможет отображать количество свободных мест, продолжительность стоянки каждого автомобиля и занятость отдельных парковочных зон. В дальнейшем водитель сможет заранее проверить наличие места и при необходимости забронировать его через SMART JOL Platform.

Аналогичным образом может осуществляться управление зимними парковочными местами, оборудованными электрическими подключениями для предпускового подогрева. Водитель сможет выбрать соответствующее место, подключить автомобиль и оплатить фактически использованную услугу.

Система управления транспортными потоками будет непосредственно интегрирована со **складским и температурным комплексом.** При поступлении информации о прибытии груза

склад заранее получает данные о партии, необходимом температурном режиме, объёме и времени разгрузки.

Складская система, в свою очередь, передаёт информацию о готовности заказа к отгрузке, после чего диспетчерская система назначает автомобиль и погрузочный пост. Таким образом физическое движение транспорта синхронизируется с движением товара внутри склада.

Для холодильной и морозильной продукции предусматривается цифровой контроль **холодовой цепи**. Система сможет фиксировать температуру хранения продукции и при необходимости сохранять историю температурных режимов конкретной партии от поступления на склад до её отгрузки.

Важным элементом станет цифровизация сервисной инфраструктуры. Через SMART JOL Platform водитель или транспортная компания смогут оформить заявку на ремонт, диагностику, шиномонтаж, мойку, зимний обогрев и другие услуги, получить информацию о наличии свободного поста и ориентировочном времени обслуживания.

Аналогичный принцип может использоваться для инфраструктуры отдыха. Через единый цифровой сервис водитель сможет забронировать номер или комнату кратковременного отдыха, парковочное место и отдельные дополнительные услуги SMART JOL.

Цифровая инфраструктура должна обеспечивать **GPS/ГЛОНАСС-мониторинг собственного транспортного парка SMART AUYL**. В диспетчерском центре будет отображаться местонахождение автомобилей, маршрут, статус выполнения задания, время прибытия и история движения.

Особое значение это имеет для собственной транспортной системы, включающей SMART TAXI, SMART BUS и SMART DELIVERY. Управление маршрутами, распределение заказов и контроль транспорта могут осуществляться через единый диспетчерский центр SMART JOL.

При этом цифровая инфраструктура транспортно-логистического центра должна быть непосредственно связана с **SMART JOL Platform**, предусмотренной общей цифровой экосистемой SMART AUYL. Через неё жители, предприятия, фермеры и предприниматели смогут заказывать грузовые перевозки, доставку товаров, пассажирский транспорт и другие логистические услуги.

Например, фермер размещает продукцию на SMART AUYL Platform, покупатель оформляет заказ, после чего заявка на доставку автоматически передаётся в SMART JOL. Система определяет место нахождения продукции, формирует транспортное задание, назначает автомобиль и маршрут доставки.

Формируется единая цифровая цепочка: **производитель → SMART AUYL Platform → заказ покупателя → склад SMART JOL → SMART JOL Platform → транспорт → доставка → покупатель**.

Для предприятий ECO-INDUSTRIAL ZONE система сможет выполнять аналогичную функцию. Производитель формирует заявку на отгрузку мебели, текстильной продукции, изделий из шерсти или кожи, продуктов питания либо другого товара, после чего SMART JOL организует складскую обработку и перевозку.

В перспективе цифровая система сможет использовать **алгоритмы искусственного интеллекта** для оптимизации транспортных потоков. На основании накопленных данных возможно прогнозирование времени максимальной загрузки комплекса, распределение автомобилей между парковками и доками, оптимизация маршрутов и сокращение количества порожних рейсов.

Особенно перспективным направлением является автоматический поиск **обратного груза**. Если автомобиль доставил продукцию из SMART AUYL в населённые пункты, система сможет подобрать подходящую перевозку в обратном направлении. Это позволит снизить транспортные расходы и повысить загрузку автомобилей.

Для администрации SMART JOL предусматривается **единая цифровая панель управления**, на которой в режиме реального времени может отображаться количество автомобилей на территории, занятость парковок, состояние въездов и выездов, загрузка складов

и погрузочных постов, работа весовой, очереди на сервис, состояние инженерной инфраструктуры и другая оперативная информация.

Система видеонаблюдения должна быть интегрирована с общей системой безопасности SMART JOL. Камерами предусматривается охват въездов и выездов, грузовых и легковых парковок, внутренних дорог, складских территорий, погрузочно-разгрузочных зон, сервисных объектов и других общественных пространств.

В перспективе может применяться **интеллектуальная видеоаналитика** для выявления остановки транспорта в запрещённых местах, движения в неправильном направлении, образования заторов, нахождения людей в опасных производственных зонах и других нештатных ситуаций.

Цифровая система также должна обеспечивать сбор статистики. Администрация сможет анализировать количество обслуженных автомобилей, среднее время стоянки и обработки одного грузовика, объём грузооборота, загрузку складов, востребованность сервисных услуг, направления перевозок и другие показатели.

На основании этих данных можно будет принимать решения о необходимости расширения парковок, складов, погрузочных постов, сервисных объектов и собственного транспортного парка.

Для работы цифровой инфраструктуры предусматриваются **высокоскоростная оптоволоконная сеть, серверное и сетевое оборудование, резервные каналы связи, Wi-Fi, защищённые системы хранения данных и резервное электроснабжение критического оборудования.**

Особое внимание необходимо уделить информационной безопасности, разграничению прав доступа, резервному копированию и защите персональных, коммерческих и транспортных данных. Конкретные программные решения и архитектура хранения данных должны определяться на стадии разработки цифровой платформы.

Таким образом, цифровая инфраструктура SMART JOL объединит **транспорт + парковки + электронную очередь + весовой контроль + склады + погрузочно-разгрузочные операции + сервис + безопасность + собственный транспорт + логистические заказы** в единую систему управления.

В результате SMART JOL будет функционировать не просто как физический транспортно-логистический объект, а как **цифровой логистический узел**, в котором движение каждого автомобиля и груза может быть организовано, отслежено и связано с общей экосистемой SMART AUYL - от производителя до конечного покупателя.

4.2. Торгово-досуговый центр

Торгово-досуговый центр является одним из ключевых общественно-коммерческих объектов SMART AUYL и создаётся как **многофункциональное пространство для торговли, семейного отдыха, развлечений, общественного питания и повседневного обслуживания населения.**

Основная задача центра - сформировать в SMART AUYL современный объект, способный обеспечить жителей необходимыми товарами и услугами непосредственно по месту проживания, а также стать точкой притяжения для населения близлежащих населённых пунктов и посетителей, следующих по автомобильному направлению.

Концепция ТДЦ строится на объединении в одном пространстве нескольких функций: **покупки + услуги + семейный досуг + детские развлечения + общественное питание + проведение мероприятий.** Благодаря этому посещение центра не ограничивается приобретением товаров - здесь семья сможет провести несколько часов, совместив покупки, отдых, развлечения детей и посещение ресторанного комплекса.

Одним из основных объектов ТДЦ станет **продовольственный супермаркет**, обеспечивающий повседневные потребности населения. В нём наряду с традиционным ассортиментом предусматривается реализация продукции, произведённой непосредственно в

SMART AUYL: молочной и мясной продукции, овощей, зелени, продукции тепличного и гидропонного хозяйства и товаров местных фермеров.

4.2.1. Торговая инфраструктура

Торговая инфраструктура является одним из основных функциональных направлений торгово-досугового центра SMART JOL и предназначена для обеспечения жителей SMART AUYL, населения близлежащих населённых пунктов, путешественников и транзитных посетителей товарами повседневного спроса, продовольственной продукцией и различными сопутствующими услугами.

Основным объектом торговой зоны станет **продовольственный супермаркет**, рассчитанный как на ежедневные покупки жителей SMART AUYL, так и на обслуживание посетителей комплекса. В ассортименте должны быть представлены продукты питания, напитки, товары первой необходимости, бытовая химия, средства личной гигиены и другие категории повседневного спроса.

Важной особенностью супермаркета станет возможность реализации **продукции собственного производства SMART AUYL**. На отдельных торговых полках и в специализированных брендированных зонах смогут быть представлены молочная и мясная продукция, овощи, зелень и продукция тепличного и гидропонного комплекса, а также товары местных фермеров.

Таким образом, торговый центр станет одним из постоянных каналов реализации продукции агропромышленного направления SMART AUYL по принципу **«произведено здесь - продаётся здесь»**. Это позволит сократить путь продукции от производителя до покупателя и одновременно формировать узнаваемость собственного бренда SMART AUYL.

Помимо супермаркета предусматривается создание **торговой галереи**, состоящей из отдельных магазинов и коммерческих помещений различной площади. Их состав должен формироваться гибко в зависимости от фактического спроса населения и потенциальных арендаторов.

В торговой галерее могут размещаться магазины одежды и обуви, товаров для дома, бытовой техники и электроники, детских товаров, косметики, канцелярских принадлежностей, хозяйственных товаров, мобильных аксессуаров и других востребованных категорий.

Отдельное место целесообразно предусмотреть для **аптеки**, обеспечивающей жителей и посетителей основными лекарственными средствами, медицинскими изделиями и сопутствующими товарами.

В составе торговой инфраструктуры могут размещаться небольшие сервисные точки: салон связи, банкоматы и платёжные терминалы, пункты выдачи интернет-заказов, ремонт мобильной техники, услуги печати и другие повседневные сервисы. При развитии спроса отдельные помещения могут предоставляться банкам, страховым и другим сервисным организациям.

Важное направление - создание специализированной зоны **местных производителей SMART AUYL**. Здесь смогут продаваться изделия деревообрабатывающего и мебельного комплекса, продукция из шерсти и войлока, изделия из натуральной кожи и другие товары, выпускаемые предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE.

При этом ремесленную и сувенирную торговлю целесообразно частично связать с «Улицей мастеров», чтобы не дублировать её основную функцию. В ТДЦ могут быть представлены наиболее востребованные готовые товары и фирменная продукция, тогда как непосредственно мастерские, авторская торговля и демонстрация процесса изготовления будут сосредоточены в специализированной ремесленной зоне SMART AUYL.

Торговая инфраструктура должна поддерживать и развитие **малого предпринимательства**. Часть коммерческих помещений может предоставляться местным предпринимателям и жителям SMART AUYL для открытия собственных магазинов и сервисных точек. Это позволит торгово-досуговому центру стать площадкой не только крупных арендаторов, но и местного бизнеса.

Планировка торговой галереи должна быть гибкой. Предусматривается возможность объединения или разделения отдельных помещений в зависимости от требований арендаторов. Это позволит со временем менять структуру торгового центра без серьёзной реконструкции здания.

Торговая зона должна иметь удобную связь с детским развлекательным центром и ресторанным комплексом, чтобы посетитель мог получить основные услуги в пределах одного здания. При этом хозяйственные и погрузочно-разгрузочные потоки должны быть отделены от основных маршрутов посетителей.

Для доставки товаров предусматривается отдельная **служебная зона приёмки**, связанная со складской и хозяйственной инфраструктурой ТДЦ. Грузовой транспорт не должен осуществлять разгрузку через основные входы или пересекаться с посетительскими потоками.

Торговая инфраструктура будет интегрирована с **SMART AUYL Platform**. Продукция местных производителей сможет одновременно реализовываться непосредственно в ТДЦ и через собственный цифровой маркетплейс. Покупатель сможет приобрести товар в магазине либо оформить заказ через приложение с последующей доставкой через SMART JOL.

Таким образом формируется единая система: **местный производитель → торговая инфраструктура ТДЦ / SMART AUYL Platform → покупатель → SMART JOL → доставка.**

Отдельное внимание необходимо уделить архитектуре торгового пространства. Несмотря на расположение объекта в сельской территории, ТДЦ должен восприниматься как **современный полноценный общественно-коммерческий центр**, сопоставимый по уровню комфорта с городскими торговыми объектами.

Внутреннее пространство предусматривает удобную навигацию, места кратковременного отдыха, общественные санитарные помещения, гардероб при необходимости, доступ к Wi-Fi, зарядные точки для мобильных устройств и безбарьерную среду для маломобильных групп населения. Основным якорным объектом при этом должен стать супермаркет, вокруг которого формируется торговая галерея и сопутствующие сервисы.

Торговая инфраструктура должна быть рассчитана не только на население самого SMART AUYL. Благодаря расположению SMART JOL она сможет обслуживать **жителей близлежащих населённых пунктов, пассажиров, автомобилистов и других посетителей**, тем самым расширяя потенциальную аудиторию объекта.

В результате торгово-досуговый центр должен сформировать единое пространство, где в одном месте будут представлены **продукты питания + товары повседневного спроса + продукция SMART AUYL + магазины + аптека + бытовые и финансовые сервисы + местное предпринимательство.**

Таким образом, торговая инфраструктура станет одновременно коммерческим ядром ТДЦ, дополнительным рынком сбыта для предприятий и фермеров SMART AUYL и современным центром повседневного обслуживания населения.

4.2.2. Детский развлекательный центр

В составе торгово-досугового центра SMART JOL предусматривается создание **современного детского развлекательного центра**, предназначенного для организации активного, безопасного и семейного досуга детей разных возрастных групп.

Детский центр должен стать одним из основных досуговых объектов ТДЦ и повысить его привлекательность не только для жителей SMART AUYL, но и для семей из близлежащих населённых пунктов, а также посетителей, следующих по автомобильному направлению.

Основная концепция предполагает создание **компактного многофункционального пространства**, в котором объединяются активные развлечения, игровые автоматы, развивающие занятия и возможность проведения детских праздников. При этом центр не должен превращаться в крупный парк аттракционов - его масштаб должен соответствовать общей концепции торгово-досугового центра.

Центральную часть может занимать **многоуровневый игровой комплекс** с лабиринтами, горками, переходами, мягкими игровыми элементами и другими конструкциями для активного

отдыха детей. Все элементы должны подбираться с учётом возраста пользователей и требований безопасности.

Для детей младшего возраста предусматривается отдельная **мягкая игровая зона**, физически отделённая от пространств для более старших детей. Здесь могут размещаться небольшие горки, сухой бассейн с шарами, мягкие модули, развивающие элементы и игровые конструкции.

Для детей школьного возраста предусматривается более активная развлекательная зона. В её составе могут размещаться **батуты, небольшая полоса препятствий, скалодром или интерактивная стена, игровые симуляторы и другие современные форматы развлечений**. Конкретный состав оборудования определяется на стадии проектирования с учётом площади центра.

Отдельное направление составит **зона игровых автоматов и интерактивных развлечений**. Здесь могут размещаться автомобильные и спортивные симуляторы, игровые аппараты, аэрохоккей, баскетбольные автоматы, интерактивные столы и другие семейные развлечения.

Вместе с традиционными игровыми форматами целесообразно предусмотреть современные цифровые развлечения - интерактивные проекции, игровые стены и полы, дополненную реальность и отдельные VR-решения. Это позволит периодически обновлять содержание центра без существенного изменения его планировки.

Предусматривается также **творческая зона**, где могут проводиться мастер-классы по рисованию, лепке, рукоделию, моделированию и другим направлениям. При необходимости здесь смогут проходить небольшие образовательные и тематические программы совместно с Креативно-образовательным центром SMART AUYL.

Важным коммерческим направлением станет проведение **дней рождения и детских праздников**. Для этого необходимо предусмотреть несколько отдельных комнат или трансформируемое помещение, где семьи смогут организовать праздничную программу после посещения игровой зоны. Обслуживание таких мероприятий может быть связано с ресторанным комплексом ТДЦ.

Рядом с детской зоной необходимо предусмотреть комфортные места для родителей. Планировочно центр желательно разместить таким образом, чтобы родители могли ожидать ребёнка в специально организованной зоне отдыха либо пользоваться расположенными рядом объектами общественного питания, сохраняя удобный доступ к детскому центру.

Особое внимание должно уделяться безопасности. Доступ в игровую часть предусматривается через контролируемую входную зону. Для детей младшего возраста может применяться система регистрации ребёнка и сопровождающего взрослого, исключающая самостоятельный выход ребёнка из центра.

Игровые пространства должны иметь безопасные покрытия, защищённые углы и конструкции, хорошую обзорность для персонала, вентиляцию и достаточное освещение. Необходимо обеспечить постоянное присутствие сотрудников, отвечающих за эксплуатацию игровых зон и безопасность посетителей.

Для маломобильных детей предусматривается **инклюзивная игровая среда**. Часть оборудования и развивающих элементов должна быть доступна детям с различными физическими возможностями, а основные маршруты внутри центра - обеспечивать беспрепятственное передвижение.

Санитарно-бытовая инфраструктура должна учитывать семейный характер объекта. В непосредственной близости предусматриваются детские санитарные помещения, семейный санузел, место для ухода за младенцами и другие необходимые удобства.

Детский развлекательный центр будет непосредственно связан с другими функциями ТДЦ. Семья сможет совместить посещение супермаркета и магазинов, детского центра и ресторана комплекса в рамках одной поездки. За счёт этого ТДЦ становится не только местом совершения покупок, но и **пространством семейного досуга**.

Таким образом, детский развлекательный центр сформирует внутри ТДЦ комплексную модель: **активные игры + развлечения + цифровые технологии + творчество + детские праздники + комфорт родителей**, создавая полноценное место семейного отдыха для жителей SMART AUYL и окружающих населённых пунктов.

В сочетании с торговой и ресторанной инфраструктурой данный объект позволит реализовать саму идею **торгово-досугового центра**, где посещение связано не только с покупками, но и с возможностью провести несколько часов всей семьёй.

4.2.3. Ресторанный комплекс

В составе торгово-досугового центра SMART JOL предусматривается создание **ресторанного комплекса**, который станет основным пространством общественного питания, семейного отдыха и проведения праздничных, корпоративных и общественных мероприятий.

Ресторанный комплекс ориентирован не только на посетителей ТДЦ и жителей SMART AUYL, но и на население близлежащих населённых пунктов, путешественников и гостей проекта. Его задача - создать современное место, где можно как ежедневно пообедать или поужинать, так и провести свадьбу, юбилей, семейное торжество, корпоративное мероприятие, презентацию или другой праздник.

Концепция предусматривает **два основных зала - малый и большой**, которые смогут функционировать независимо друг от друга.

Большой зал предназначается преимущественно для проведения свадеб, юбилеев, корпоративных мероприятий, торжественных приёмов и других крупных событий.

Зал должен быть трансформируемым и позволять организовывать банкетную, театральную, презентационную и свободную рассадку. Предусматриваются сцена или подиум, **крупный LED-экран**, профессиональная звуковая система, декоративное и сценическое освещение, пространство для танцев и подключения оборудования для проведения мероприятий.

Малый зал сможет использоваться как ресторан повседневного формата, а также для небольших семейных мероприятий, дней рождения, деловых встреч, закрытых ужинов и небольших банкетов.

Планировочное решение целесообразно выполнить таким образом, чтобы оба зала могли работать одновременно и независимо. При необходимости между отдельными пространствами могут применяться **трансформируемые перегородки**, позволяющие изменять конфигурацию помещений и адаптировать их под конкретное мероприятие.

Отдельно может предусматриваться небольшая **VIP-комната** для семейных встреч, переговоров и закрытых мероприятий. Она не должна существенно увеличивать площадь комплекса и может быть интегрирована в общую ресторанную зону.

Оба зала обслуживаются **единым профессиональным кухонным блоком**. Это позволит избежать дублирования оборудования и персонала и одновременно обеспечивать повседневное ресторанное обслуживание и проведение крупных мероприятий.

В составе кухни предусматриваются зоны приёма и подготовки продуктов, холодный и горячий цеха, кондитерское или выпечное направление при необходимости, моечные, холодильные и морозильные камеры, помещения хранения сухих продуктов, инвентаря и другие необходимые технологические помещения.

Одной из особенностей ресторанного комплекса должно стать использование **продукции, произведённой непосредственно в SMART AUYL**. Мясо и мясная продукция, молочные продукты, овощи, зелень и другая сельскохозяйственная продукция смогут поступать от собственного агропромышленного и тепличного направлений проекта.

Таким образом может быть сформирована собственная гастрономическая концепция **«от производителя к столу»**, подчёркивающая происхождение продуктов и связь ресторана с общей экономикой SMART AUYL.

В меню целесообразно сочетать современную кухню с **казахской национальной гастрономией**, используя традиционные блюда и локальные продукты в современной подаче.

Это позволит сделать ресторан интересным не только для местных жителей, но и для путешественников и гостей региона.

Ресторанный комплекс должен иметь возможность обслуживать не только собственные залы. На базе кухни может быть организовано питание отдельных мероприятий SMART AUYL, выездное обслуживание, кейтеринг, приготовление банкетных заказов и обслуживание конференций, форумов и других событий.

Особенно важна взаимосвязь с **детским развлекательным центром**. Во время семейного посещения ТДЦ родители смогут пользоваться рестораном, пока дети находятся в игровой зоне, а при проведении детских дней рождения ресторанная кухня сможет обеспечивать питание праздничных помещений детского центра.

При проведении свадеб и крупных мероприятий необходимо предусмотреть удобную связь большого зала с отдельной входной группой или возможность организации самостоятельного входа. Это позволит проводить вечерние мероприятия независимо от режима работы основной торговой части ТДЦ.

В составе комплекса предусматриваются гардероб, санитарные помещения, в том числе доступные для МГН, зона ожидания гостей, технические помещения и необходимые помещения для персонала. Для банкетного направления целесообразно предусмотреть отдельное помещение для подготовки организаторов, артистов и ведущих.

Архитектурное и интерьерное решение ресторанный комплекс может использовать **современную интерпретацию казахской идентичности** - национальный орнамент, натуральное дерево, войлок, кожу и другие материалы. При этом часть интерьерных элементов потенциально может производиться непосредственно предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE SMART AUYL.

Ресторан должен иметь прямую хозяйственную связь со складской зоной ТДЦ. Доставка продуктов, вывоз отходов и перемещение персонала должны осуществляться по отдельным служебным маршрутам без пересечения с основными потоками посетителей.

Таким образом, ресторанный комплекс будет выполнять сразу несколько функций: **повседневное питание + семейный ресторан + большой банкетный зал + малый зал + свадьбы и торжества + корпоративные и общественные мероприятия + кейтеринг.**

Это позволит сделать ТДЦ не только торговым объектом, но и **одним из основных центров общественной и семейной жизни SMART AUYL и окружающих населённых пунктов**, способным принимать мероприятия различного масштаба в течение всего года.

4.2.4. Административная инфраструктура

В составе торгово-досугового центра SMART JOL предусматривается **административная инфраструктура**, обеспечивающая управление объектом, координацию арендаторов, эксплуатацию здания, безопасность, обслуживание посетителей и организацию повседневной работы комплекса.

Административная часть не должна формироваться как крупный самостоятельный офисный блок. Её задача - создать **компактный центр управления ТДЦ**, достаточный для эффективной работы торговой, развлекательной, ресторанной и хозяйственной инфраструктуры.

В административной зоне предусматривается размещение **дирекции и администрации торгово-досугового центра**. Здесь будут находиться рабочие места руководителя объекта, административного персонала, специалистов по работе с арендаторами, эксплуатации здания и организации мероприятий.

Отдельно предусматривается **служба по работе с арендаторами**, которая будет координировать деятельность супермаркета, магазинов, сервисных точек и других коммерческих операторов. Через администрацию будут решаться вопросы аренды помещений, режима работы, доступа персонала, проведения рекламных мероприятий и использования общих пространств ТДЦ.

Для управления техническим состоянием здания предусматривается рабочее место **эксплуатационной службы**, координирующей уборку, текущий ремонт, обслуживание

инженерных систем, освещения, оборудования, общественных пространств и прилегающей территории.

В составе административной инфраструктуры необходимо предусмотреть **диспетчерскую и пост безопасности**, связанные с общей системой видеонаблюдения и безопасности SMART JOL. На рабочих местах операторов будет осуществляться контроль входных групп, торговых галерей, детского развлекательного центра, ресторанных общественных зон, парковки и прилегающей территории.

При возникновении чрезвычайной ситуации администрация и служба безопасности должны иметь возможность оперативно взаимодействовать с пунктом полиции, службой ЧС, медицинскими и другими подразделениями SMART AUYL.

Для посетителей предусматривается **информационная стойка или сервисная зона**, расположенная в доступной части ТДЦ. Здесь можно будет получить информацию о магазинах, мероприятиях, работе детского центра, ресторанного комплекса и других сервисах.

Информационная зона также может выполнять функцию бюро находок, принимать обращения посетителей и предоставлять базовую информацию о других объектах SMART AUYL и SMART JOL.

В административном блоке предусматривается **небольшая переговорная комната**, которая сможет использоваться для встреч с арендаторами, подрядчиками и партнёрами, а также проведения внутренних рабочих совещаний.

Для сотрудников ТДЦ предусматриваются необходимые служебно-бытовые помещения: комната персонала, раздевалки, санитарные помещения, места хранения рабочей одежды и другие вспомогательные пространства. При этом бытовые помещения персонала ресторанного комплекса и отдельных крупных арендаторов могут размещаться непосредственно в составе соответствующих объектов и не должны дублироваться в административном блоке.

Управление ТДЦ должно быть максимально **цифровизировано**. Администрация сможет получать данные о посещаемости, состоянии инженерного оборудования, энергопотреблении, работе освещения, безопасности и других эксплуатационных показателях.

Система управления ТДЦ будет интегрирована с общей цифровой инфраструктурой SMART AUYL. Это позволит передавать необходимые данные в **Центр управления SMART AUYL** и взаимодействовать с общими коммунальными, техническими и аварийными службами проекта.

Отдельно может осуществляться цифровой учёт коммерческой деятельности объекта: занятости торговых помещений, договоров аренды, заявок арендаторов, технического обслуживания, коммунальных расходов и других показателей, необходимых для эффективного управления ТДЦ.

Административная инфраструктура должна быть функционально связана со служебными входами и хозяйственной частью здания, однако при этом администрация должна иметь удобный доступ и к основным общественным пространствам торгово-досугового центра.

Таким образом, административная инфраструктура должна обеспечить единую систему **управления + эксплуатации + безопасности + работы с арендаторами + обслуживания посетителей + цифрового контроля**, позволяя всем функциональным направлениям торгово-досугового центра работать как единый объект.

При этом административное управление ТДЦ будет встроено в общую организационную и цифровую систему SMART AUYL, что позволит не создавать избыточные самостоятельные службы там, где необходимые функции уже обеспечиваются централизованной инфраструктурой проекта.

4.2.5. Складская и хозяйственная инфраструктура

Для обеспечения бесперебойной работы торгово-досугового центра SMART JOL предусматривается создание **единой складской и хозяйственной инфраструктуры**, предназначенной для приёмки товаров, временного хранения продукции, обслуживания

торговых и ресторанных помещений, размещения хозяйственного инвентаря и организации внутренних служебных процессов.

Данная инфраструктура должна быть компактной и соответствовать фактическим потребностям ТДЦ. Она не должна дублировать крупный складской и температурный комплекс SMART JOL. Основная задача складских помещений ТДЦ - обеспечить **оперативный запас товаров непосредственно для работы супермаркета, магазинов, ресторанного комплекса и других объектов торгового центра.**

Для супермаркета предусматриваются собственные складские помещения для кратковременного хранения продовольственных и непродовольственных товаров. В зависимости от ассортимента предусматриваются сухие складские зоны, холодильные и морозильные камеры, обеспечивающие необходимые условия хранения продуктов до их перемещения в торговый зал.

При этом значительные товарные запасы и резервные партии продукции при необходимости смогут храниться в **складском и температурном комплексе SMART JOL**, расположенном в непосредственной близости от ТДЦ. Это позволит сократить внутренние складские площади торгового центра и эффективнее использовать его основную площадь для торговых, общественных и досуговых функций.

Таким образом может быть сформирована двухуровневая система хранения: **основной логистический запас - складской комплекс SMART JOL → оперативный запас - склад ТДЦ → торговый зал или ресторанный комплекс.**

Для ресторанного комплекса предусматривается отдельная зона приёмки продуктов, связанная с его кухонно-производственными помещениями. Сухие продукты, охлаждённое и замороженное сырьё должны храниться в соответствующих условиях и поступать на кухню по внутренним служебным маршрутам, не пересекающимся с потоками посетителей.

Небольшие магазины и сервисные точки смогут иметь собственные подсобные помещения непосредственно при торговых площадях либо использовать общий склад временного хранения ТДЦ. Такой подход позволит гибко организовать работу арендаторов и не создавать отдельные крупные склады для каждой торговой точки.

Ключевым элементом хозяйственной инфраструктуры станет **единая зона приёмки и разгрузки товаров.** Она должна располагаться со служебной стороны здания и иметь отдельный подъезд для грузового и малотоннажного коммерческого транспорта.

Поставка товаров в супермаркет, ресторан и торговую галерею должна осуществляться через хозяйственную зону, без использования основных входов ТДЦ. После разгрузки товары распределяются по внутренним служебным маршрутам между складами и соответствующими объектами.

Необходимо обеспечить разделение **посетительских и хозяйственных потоков.** Доставка товаров, перемещение упаковки, работа складского персонала и вывоз отходов не должны пересекаться с основными маршрутами посетителей торгового центра.

В составе хозяйственной инфраструктуры предусматриваются помещения для хранения уборочного оборудования, хозяйственного инвентаря, расходных материалов, упаковки и других средств, необходимых для ежедневной эксплуатации здания.

Отдельное внимание необходимо уделить **обращению с отходами.** На территории ТДЦ предусматривается специализированная хозяйственная зона для раздельного накопления отходов, образующихся в супермаркете, магазинах, ресторанном комплексе и общественных пространствах.

Кarton, бумага, пластик, стекло, металл, органические и смешанные отходы должны по возможности собираться раздельно и далее передаваться в **общую систему сбора, сортировки и переработки отходов SMART AUYL**, предусмотренную в составе ECO AUYL.

Органические отходы ресторанного комплекса и продуктового супермаркета должны собираться отдельно от вторичного сырья. В дальнейшем они смогут направляться на предусмотренные общей концепцией SMART AUYL направления переработки органических отходов.

Хозяйственная зона должна быть визуально отделена от основных общественных пространств и благоустроенной территории ТДЦ. Контейнерные площадки и места временного хранения отходов необходимо организовать таким образом, чтобы исключить распространение запахов, загрязнение территории и визуальный дискомфорт для посетителей.

Складская инфраструктура будет связана с цифровой системой учёта товаров. Для продукции собственного производства SMART AUYL может обеспечиваться прослеживаемость движения партии от производителя через складской комплекс SMART JOL до склада и торгового зала ТДЦ.

Особенно эффективной такая модель будет для собственной сельскохозяйственной продукции: **агропромышленный или тепличный комплекс → склад SMART JOL → оперативный склад ТДЦ → супермаркет / ресторан → покупатель.**

Это позволит связать торгово-досуговый центр с производственной и логистической системой SMART AUYL и одновременно сократить количество промежуточных операций между производителем и конечным потребителем.

При этом принципиально важно не создавать внутри ТДЦ избыточные складские площади, поскольку рядом находится специализированный транспортно-логистический комплекс SMART JOL. Основные резервы продукции могут храниться там, а ТДЦ должен содержать преимущественно **оперативный товарный запас, необходимый для текущей работы.**

Таким образом, складская и хозяйственная инфраструктура ТДЦ формируется как компактная обслуживающая система: **приёмка товара → оперативное хранение → распределение по торговым и ресторанным объектам → реализация → раздельный сбор отходов → передача в общую систему SMART AUYL.**

Такой подход позволит максимально эффективно использовать площадь торгово-досугового центра и одновременно воспользоваться преимуществом расположения ТДЦ непосредственно внутри единого логистического и производственного пространства SMART JOL и SMART AUYL.

4.2.6. Парковка и благоустройство территории

В составе торгово-досугового центра SMART JOL предусматривается создание **комфортной парковочной и благоустроенной общественной территории**, обеспечивающей удобный доступ к объекту для жителей SMART AUYL, посетителей из близлежащих населённых пунктов и путешественников.

Парковочная инфраструктура ТДЦ должна быть **отделена от основной грузовой парковки транспортно-логистического комплекса SMART JOL.** Движение легковых автомобилей посетителей не должно пересекаться с интенсивными потоками грузового транспорта, направляющегося к складам, погрузочно-разгрузочным площадкам и сервисно-техническим объектам.

Для посетителей предусматривается основная **открытая парковка для легковых автомобилей** с удобным подъездом от внутренней дорожной сети SMART JOL.

Часть парковочных мест должна быть расположена в непосредственной близости от основных входов и предназначена для **маломобильных групп населения.** Также предусматриваются места для семей с детьми, кратковременной посадки и высадки пассажиров и автомобилей такси.

Отдельно необходимо предусмотреть небольшую парковочную зону для сотрудников ТДЦ, чтобы в периоды максимальной посещаемости персонал не занимал основные места, предназначенные для посетителей.

На парковке предусматриваются **зарядные места для электромобилей**, подключённые к общей энергетической инфраструктуре SMART AUYL. Их количество может увеличиваться по мере роста доли электрического транспорта.

Часть парковочной территории целесообразно оборудовать **навесами**, особенно с учётом летней жары, осадков и зимних условий региона. Кровля таких навесов при технической

целесообразности может использоваться для размещения солнечных панелей, интегрированных в общую энергетическую систему SMART AUYL.

Для туристических и организованных групп необходимо предусмотреть **несколько мест для автобусов и микроавтобусов** с возможностью безопасной посадки и высадки пассажиров. Это особенно важно с учётом ресторанного комплекса, будущего музея и других общественных объектов SMART JOL.

Хозяйственный и грузовой транспорт, обслуживающий супермаркет, магазины и ресторанный комплекс, должен использовать **отдельный служебный подъезд** к зоне приёма и разгрузки товаров. Его движение необходимо максимально отделить от посетительской парковки и основных пешеходных маршрутов.

Особое внимание должно уделяться **пешеходной доступности**. От парковки к основным входам ТДЦ предусматриваются широкие, хорошо освещённые и безбарьерные пешеходные маршруты. В местах пересечения с автомобильными проездами необходимо обеспечить безопасные переходы и визуальное выделение пешеходных зон.

Территория непосредственно перед главным входом должна формироваться не как продолжение парковки, а как **небольшое общественное пространство - входная площадь ТДЦ**. Здесь предусматриваются места для встреч и ожидания, скамейки, озеленение, декоративное освещение и малые архитектурные формы.

Входная площадь сможет использоваться и для проведения небольших сезонных мероприятий: ярмарок продукции SMART AUYL, праздничных программ, выставок, детских мероприятий и презентаций местных производителей.

Благоустройство территории предусматривает **озеленение парковочных и пешеходных пространств**. Деревья и кустарники целесообразно использовать для формирования зелёных буферов между парковкой, дорогами и зонами отдыха, а также для защиты территории от ветра и пыли.

При выборе растений необходимо отдавать предпочтение видам, адаптированным к климатическим условиям и не требующим чрезмерного расхода воды на содержание.

Архитектурное оформление территории должно соответствовать общей концепции SMART AUYL. В малых архитектурных формах, навигации, уличной мебели и декоративных элементах могут использоваться **современные интерпретации казахского орнамента, дерево, натуральный камень и другие материалы**, поддерживающие единый архитектурный образ проекта.

Часть элементов благоустройства - скамейки, навесы, урны, декоративные конструкции и другие малые архитектурные формы - в перспективе может производиться непосредственно **деревообрабатывающим и мебельным производственным комплексом ECO-INDUSTRIAL ZONE**.

На территории предусматриваются велопарковки, а основные пешеходные маршруты ТДЦ должны быть связаны с общей **пешеходной и велосипедной сетью SMART AUYL**, чтобы жители могли безопасно добираться до торгово-досугового центра без использования автомобиля.

Предусматривается современное энергоэффективное наружное освещение парковок, входных групп, пешеходных маршрутов и общественных пространств. Освещение будет подключено к общей системе SMART AUYL и сможет управляться автоматически.

Для безопасности парковка, основные входы, пешеходные маршруты и прилегающая территория будут находиться под **видеонаблюдением**, интегрированным с общей системой безопасности и Центром управления SMART AUYL.

При проектировании территории необходимо учитывать климатические особенности региона. Для зимнего периода предусматриваются удобные маршруты работы снегоуборочной техники, места временного складирования снега и организация территории таким образом, чтобы основные входы, пешеходные пути и парковочные места могли оперативно очищаться.

Дождевые и талые воды с парковочных площадок должны организованно собираться и направляться в общую систему водоотведения SMART AUYL с необходимой предварительной очисткой стока с автомобильных территорий.

Важным принципом благоустройства станет **минимизация сплошных асфальтированных пространств**. Парковочные зоны целесообразно разделять зелёными островками, пешеходными проходами и озеленёнными участками, чтобы территория ТДЦ воспринималась как часть современной общественной среды SMART AUYL, а не как крупная автомобильная площадка.

Таким образом, территория торгово-досугового центра должна объединять **парковку + безопасные пешеходные маршруты + озеленение + входную общественную площадь + места отдыха + велоинфраструктуру + зарядку электромобилей + наружное освещение и безопасность**.

В результате ТДЦ получит полноценную благоустроенную территорию, которая станет естественным продолжением самого здания и будет связана с общей архитектурной, транспортной, цифровой и инженерной инфраструктурой SMART AUYL.

4.3. Автомобильная заправочная станция

В составе SMART JOL предусматривается создание **современной автомобильной заправочной станции (АЗС)**, предназначенной для комплексного энергетического обслуживания грузового, легкового, коммерческого и собственного транспорта SMART AUYL.

АЗС станет одним из ключевых объектов придорожной инфраструктуры SMART JOL и будет ориентирована как на внутренние потребности проекта, так и на обслуживание транзитного транспортного потока по направлениям.

Концепция предусматривает создание не только традиционной автозаправочной станции, но и **перспективного мультитопливного транспортно-энергетического объекта**, способного постепенно адаптироваться к изменению структуры автомобильного транспорта и появлению новых видов топлива и энергии.

4.3.1. Топливозаправочный комплекс

В составе SMART JOL предусматривается создание **современного топливозаправочного комплекса**, предназначенного для обслуживания грузового, коммерческого и легкового транспорта, следующего по направлениям, а также собственного транспортного парка SMART AUYL.

Топливозаправочный комплекс должен стать самостоятельным коммерческим объектом SMART JOL и одновременно частью общей транспортно-сервисной инфраструктуры проекта. Его расположение в непосредственной близости от транспортно-логистического комплекса позволит водителю в рамках одной остановки воспользоваться парковкой, заправкой, техническим обслуживанием, отдыхом и другими необходимыми услугами.

Основным направлением станет **заправка традиционными видами моторного топлива**, прежде всего дизельным топливом и бензином. С учётом ориентации SMART JOL на грузовой транспорт особое значение имеет обеспечение высокой пропускной способности дизельной заправочной зоны.

Планировка должна учитывать габариты магистральных тягачей, полуприцепов и автопоездов. Для грузового транспорта предусматриваются **отдельные широкие заправочные линии**, позволяющие автомобилям свободно подъезжать к колонкам и покидать территорию без сложных манёвров и пересечения с потоками легковых автомобилей.

Отдельная зона предусматривается для легкового и малотоннажного транспорта. Разделение транспортных потоков позволит одновременно обслуживать различные категории автомобилей и повысить безопасность движения внутри комплекса.

С учётом развития альтернативных видов транспорта концепцией предусматривается возможность размещения инфраструктуры для **сжатого природного газа (CNG/КПГ)** и, при наличии экономической и технологической целесообразности, **сжиженного**

природного газа (LNG/СПГ). Особенно перспективным такое направление может стать для грузовых автомобилей и коммерческого транспорта.

При этом строительство всей газовой инфраструктуры не обязательно осуществлять одновременно с первой очередью. Генеральным планом необходимо предусмотреть **территориальный и инженерный резерв**, позволяющий поэтапно вводить новые виды топлива по мере формирования спроса.

Отдельным направлением становится **электрозарядная инфраструктура**. На территории предусматриваются станции быстрой зарядки для легковых электромобилей, а в перспективе - зарядные мощности для электрического коммерческого и грузового транспорта.

Электрозарядная инфраструктура будет связана с общей энергетической системой ECO AUYL, в которой предусматривается использование традиционного сетевого электроснабжения в сочетании с собственной солнечной и ветровой генерацией. Таким образом, развитие электрического транспорта становится частью общей экологической концепции SMART AUYL.

При проектировании необходимо предусмотреть возможность **поэтапного увеличения количества и мощности зарядных станций**, поскольку потребность в них будет возрастать по мере развития электрического транспорта.

Для собственного транспорта SMART AUYL может быть предусмотрена отдельная или выделенная зона заправки и зарядки. Здесь смогут обслуживаться транспорт SMART JOL, курьерские автомобили, SMART TAXI, SMART BUS, коммунальная, хозяйственная и другая техника проекта.

Въезд на топливозаправочный комплекс должен быть организован таким образом, чтобы им могли пользоваться как автомобили, находящиеся непосредственно на территории SMART JOL, так и **транзитный транспорт с автомобильной дороги**, без необходимости прохождения через складские, производственные и внутренние логистические зоны комплекса.

При этом потоки грузовых и легковых автомобилей необходимо максимально разделить. Для каждого направления предусматриваются понятные схемы въезда, движения к заправочным постам и последующего выезда либо перехода к другим объектам SMART JOL.

Топливозаправочный комплекс должен быть интегрирован с цифровой инфраструктурой SMART JOL. Предусматривается возможность безналичной оплаты, использования корпоративных топливных карт, электронных чеков и программ лояльности.

Для транспортных и логистических компаний может быть организовано **корпоративное обслуживание автопарков**. Перевозчики, регулярно следующие через SMART JOL, смогут заключать договоры на заправку собственного транспорта, что позволит сформировать постоянный поток клиентов комплекса.

В перспективе SMART JOL Platform сможет отображать доступные виды топлива и зарядных устройств, статус зарядных станций и другие сервисы топливозаправочного комплекса.

На территории предусматриваются необходимые навесы над заправочными зонами, наружное освещение, информационные табло, системы видеонаблюдения, автоматизированный учёт топлива и оборудование для контроля работы комплекса.

Особое внимание должно уделяться **экологической и промышленной безопасности**. Территория хранения и отпуса нефтепродуктов должна быть организована таким образом, чтобы исключить их попадание в почву и систему поверхностного водоотведения. Для потенциальных аварийных ситуаций предусматриваются необходимые системы локализации и сбора загрязнений.

Топливозаправочный комплекс относится к объектам повышенной пожарной опасности, поэтому его размещение предусматривается **с необходимым территориальным отделением от общественных, гостиничных, складских и других объектов SMART JOL**. Конкретные расстояния, противопожарные разрывы и технические решения определяются на стадии проектирования в соответствии с действующими требованиями Республики Казахстан.

С учётом наличия в SMART JOL собственного магазина, ресторанного комплекса и другой торговой инфраструктуры **создание крупного отдельного магазина при топливозаправочном комплексе не является обязательным**. При необходимости непосредственно в здании АЗС

может предусматриваться только компактная зона оплаты и продажи наиболее востребованных дорожных товаров.

Для удобства пользователей предусматриваются санитарные помещения и минимальная зона кратковременного обслуживания, тогда как основная инфраструктура питания, торговли и длительного отдыха концентрируется в других объектах SMART JOL. Такой подход позволяет избежать ненужного дублирования функций.

Топливозаправочный комплекс будет подключён к **единой инженерной инфраструктуре ЕСО АУУЛ**. Электроэнергия, вода, связь и другие необходимые ресурсы поступают из общей системы SMART АУУЛ, а непосредственно на территории создаются специализированные технологические системы, необходимые для хранения, учёта и безопасного отпуска топлива.

С точки зрения развития проекта целесообразно первоначально предусмотреть **один топливозаправочный комплекс**, но при формировании генерального плана сохранить возможность размещения второй станции либо дополнительного топливно-энергетического блока в перспективе. Это позволит реагировать на фактический рост транспортного потока без изменения общей структуры SMART JOL.

Таким образом, топливозаправочный комплекс должен развиваться как **мультитопливный транспортно-энергетический объект**:

дизельное топливо + бензин + перспективное CNG/КПГ + перспективное LNG/СПГ + электрическая зарядка.

В результате SMART JOL сможет обеспечить транспорт практически всем комплексом необходимых услуг в рамках одной остановки: **заправка или зарядка → парковка → техническое обслуживание → питание → отдых → складские и логистические операции → продолжение маршрута.**

Создание такого объекта позволит одновременно обслуживать транзитный транспорт, собственный автопарк SMART АУУЛ и транспорт партнёрских предприятий, формируя ещё одно самостоятельное коммерческое направление SMART JOL.

4.3.2. Электрозаправочная инфраструктура

В составе SMART JOL предусматривается создание **электрозаправочной инфраструктуры**, предназначенной для обслуживания легкового, коммерческого, пассажирского и в перспективе грузового электрического транспорта.

Развитие данного направления является частью общей концепции SMART АУУЛ, предусматривающей использование возобновляемых источников энергии, повышение энергоэффективности и постепенное внедрение экологичных видов транспорта.

Электрозаправочная инфраструктура должна развиваться **поэтапно**, с учётом фактического роста количества электромобилей и изменения структуры транспортного потока на направлениях. На первом этапе предусматривается создание базовой сети зарядных станций, при этом генеральным планом и энергетической инфраструктурой необходимо предусмотреть возможность её последующего расширения.

Основная зона быстрой зарядки предусматривается в составе SMART JOL в непосредственной близости от топливозаправочного комплекса, но может иметь **самостоятельную организацию движения и парковочные места**, предназначенные исключительно для зарядки электрического транспорта.

Для легковых автомобилей предусматриваются **быстрые зарядные станции постоянного тока (DC)**, позволяющие восполнить значительную часть заряда аккумулятора во время относительно непродолжительной остановки. Такой формат особенно важен для транзитных автомобилей, следующих на большие расстояния.

Дополнительно могут предусматриваться зарядные станции переменного тока (AC) меньшей мощности возле объектов, где автомобиль находится продолжительное время: торгово-досугового центра, гостиницы, ресторанного комплекса и других общественных объектов. В данном случае автомобиль сможет заряжаться одновременно с посещением ТДЦ, отдыхом или ночёвкой.

Таким образом, в SMART JOL формируются два основных сценария: **быстрая зарядка во время транзитной остановки и более продолжительная зарядка во время пребывания посетителя на территории комплекса.**

Отдельное направление предусматривается для собственного электрического транспорта SMART AUYL. Зарядная инфраструктура сможет обслуживать автомобили курьерской службы, SMART TAXI, SMART BUS, коммунальный и хозяйственный транспорт, а в дальнейшем и другую электрическую технику проекта.

Особенно перспективным направлением является создание в будущем **зарядной инфраструктуры для электрических грузовых автомобилей.** С учётом значительно большей мощности таких зарядных систем на первоначальном этапе целесообразно предусмотреть прежде всего территориальный и энергетический резерв для их последующего размещения.

Грузовые зарядные места должны проектироваться отдельно от легковых, с учётом габаритов тягачей и автопоездов, необходимых радиусов маневрирования и возможности длительного нахождения автомобиля на зарядке.

Перспективная зарядка грузового транспорта может быть непосредственно связана с инфраструктурой отдыха водителей. Пока автомобиль находится на зарядке, водитель сможет воспользоваться ресторанным комплексом, душевыми, прачечной, Truckers Lounge, гостиницей и другими объектами SMART JOL.

Электрозаправочная инфраструктура будет получать электроэнергию из **единой энергетической системы ECO AUYL**, в которой предусматривается использование солнечной и ветровой генерации наряду с внешним электроснабжением и резервными источниками.

Это создаёт возможность использовать часть электроэнергии, произведённой непосредственно в SMART AUYL, для зарядки транспорта и формировать принцип: **возобновляемая энергия SMART AUYL → электрозаправочная инфраструктура → электрический транспорт.**

Дополнительным источником энергии могут стать солнечные панели, размещённые на кровлях зданий и крупных парковочных навесах. Полученная энергия будет поступать в общую энергетическую систему SMART AUYL, а не формировать отдельную автономную сеть электрозаправочного комплекса.

С учётом высокой мощности быстрых зарядных станций их нагрузка должна учитываться при формировании общего энергетического баланса ECO AUYL. По мере развития инфраструктуры возможно применение **систем накопления электроэнергии**, позволяющих аккумулировать часть выработанной энергии и снижать пиковую нагрузку на сеть в периоды одновременной зарядки нескольких автомобилей.

Отдельные зарядные точки предусматриваются на парковке торгово-досугового центра и возле инфраструктуры размещения. Они могут использоваться преимущественно для более продолжительной зарядки автомобилей посетителей и постояльцев.

Электрозаправочная инфраструктура будет интегрирована с **SMART JOL Platform**. В перспективе пользователь сможет через приложение увидеть расположение зарядной станции, её тип, доступную мощность, занятость, стоимость услуги и статус зарядки.

Может быть предусмотрена возможность предварительного резервирования зарядного места, безналичной оплаты и получения уведомления о завершении зарядки.

Для собственного и корпоративного транспорта может применяться автоматизированная идентификация автомобиля или пользователя, позволяющая вести отдельный учёт потреблённой электроэнергии и расходов по отдельным подразделениям или транспортным компаниям.

Цифровая система сможет также собирать статистику по объёму потреблённой электроэнергии, продолжительности зарядных сессий, загрузке отдельных станций и периодам максимального спроса. Эти данные позволят своевременно принимать решения о расширении электрозаправочной инфраструктуры.

Особое внимание должно уделяться удобству транзитного пользователя. Зарядная зона должна иметь понятную навигацию и возможность безопасного въезда и выезда без необходимости проезда через складские или производственные территории SMART JOL.

Для защиты пользователей и оборудования от неблагоприятных погодных условий часть зарядных мест целесообразно размещать **под навесами**. Это особенно важно с учётом зимних условий.

Электрозаправочная инфраструктура должна проектироваться как **масштабируемая система**. На первоначальном этапе создаётся количество зарядных постов, соответствующее существующему спросу, однако заранее предусматриваются площадки, кабельные трассы и энергетические мощности для дальнейшего расширения.

В перспективе развитие электрического транспорта может привести к формированию на территории SMART JOL полноценного **энергетического хаба для автомобильного транспорта**, где наряду с традиционным топливом будут представлены электрическая энергия и другие альтернативные энергетические решения.

При этом топливозаправочный комплекс и электрозаправочная инфраструктура рассматриваются как **два взаимодополняющих направления**: 1 - обеспечивает прежде всего традиционные и газовые виды топлива, 2 - формирует самостоятельное направление зарядки электрического транспорта.

Таким образом, электрозаправочная инфраструктура SMART JOL создаётся по принципу: **энергетическая система ECO AUYL → возобновляемая и сетевая электроэнергия → зарядная инфраструктура SMART JOL → легковой, коммерческий, пассажирский и перспективный грузовой электротранспорт**.

Это позволит SMART JOL развиваться с учётом изменения автомобильного рынка и постепенно перейти от классической модели придорожной заправочной инфраструктуры к **мультитопливному и энергетическому транспортному узлу нового поколения**.

4.3.3. Сервисная инфраструктура АЗС

В составе топливозаправочного направления SMART JOL предусматривается создание **компактной сервисной инфраструктуры АЗС**, предназначенной для удовлетворения основных потребностей водителей и пассажиров непосредственно во время заправки или зарядки автомобиля.

При этом сервисная инфраструктура АЗС не должна дублировать функции транспортно-логистического комплекса и торгово-досугового центра. Полноценные объекты питания, магазины, техническое обслуживание, гостиница и инфраструктура длительного отдыха уже предусматриваются в других объектах SMART JOL. Поэтому непосредственно при АЗС формируется только набор услуг, необходимых для **быстрой транзитной остановки**.

Основным объектом станет **операторский и расчётно-сервисный блок**, в котором размещаются кассовая зона, рабочее место персонала и пространство для обслуживания клиентов. Наряду с традиционной оплатой предусматривается возможность использования банковских карт, бесконтактной оплаты, корпоративных топливных карт и других цифровых способов расчёта.

Для повышения скорости обслуживания часть топливораздаточных и электрозарядных постов в перспективе может работать по принципу **самообслуживания**, когда водитель самостоятельно осуществляет заправку или зарядку и производит оплату без посещения операторского помещения.

При операторском блоке может быть предусмотрена **небольшая торговая зона** с наиболее востребованными товарами в дорогу: питьевой водой, напитками, готовыми перекусами, средствами личной гигиены и базовыми автомобильными принадлежностями.

Создавать при АЗС крупный магазин или самостоятельный супермаркет не предусматривается, поскольку полноценная торговая инфраструктура формируется в составе ТДЦ SMART JOL. Задача торговой зоны АЗС - обеспечить только те покупки, которые необходимы водителю непосредственно во время короткой остановки.

Для посетителей предусматриваются **круглосуточные санитарные помещения**, в том числе доступные для маломобильных групп населения. Их размещение должно обеспечивать удобный доступ как для водителей легкового транспорта, так и для водителей грузовых автомобилей.

В сервисной зоне может быть организована компактная **кофейная точка формата coffee-to-go** с горячими и холодными напитками и готовой продукцией. Полноценную кухню и отдельное предприятие общественного питания при АЗС создавать не требуется, поскольку ресторанная инфраструктура предусмотрена в составе SMART JOL.

Для автомобилей предусматриваются базовые сервисы самообслуживания: **подкачка шин, контроль давления, долив воды, очистка стекол и другие простые дорожные операции**. При необходимости могут быть установлены автоматизированные станции подкачки шин и другое компактное оборудование.

Для грузового транспорта особенно важна возможность быстро получить информацию о других сервисах SMART JOL. Через информационные экраны или цифровые терминалы водитель сможет узнать о наличии свободных парковочных мест, СТО, грузовой мойке, гостинице, местах отдыха, погрузочно-разгрузочных операциях и других услугах комплекса.

Таким образом АЗС становится одной из **точек входа в сервисную экосистему SMART JOL**. Водитель, остановившийся только для заправки, сможет увидеть доступные услуги комплекса и при необходимости продолжить движение на парковку, СТО, в ТДЦ или зону отдыха.

Сервисная инфраструктура будет интегрирована с цифровой системой SMART JOL. Для постоянных клиентов и транспортных компаний могут использоваться корпоративные аккаунты, топливные карты, электронная история операций и безналичные взаиморасчёты.

Отдельные сервисы могут быть ориентированы на **собственный транспорт SMART AUYL**. Через АЗС будет осуществляться централизованный цифровой учёт топлива, потребляемого транспортом SMART JOL, SMART DELIVERY, SMART TAXI, SMART BUS, коммунальной, хозяйственной и другой техникой проекта.

Для транзитных водителей и путешественников предусматривается удобная навигация с информацией о расстояниях и направлениях движения, а также об объектах SMART JOL и SMART AUYL.

В непосредственной близости от сервисного блока предусматривается **зона кратковременной остановки**, предназначенная для автомобилей, водители которых посещают операторскую, санитарные помещения или торговую зону. Она не должна использоваться для длительной стоянки и заменять основную парковочную инфраструктуру SMART JOL.

Территория сервисной зоны должна быть хорошо освещена и находиться под видеонаблюдением. Архитектурное решение операторского блока, навесов, информационных конструкций и навигации должно соответствовать единому визуальному стилю SMART JOL и SMART AUYL.

Инженерное обеспечение сервисного блока предусматривается **от общей инфраструктуры ЕСО AUYL**. Электроэнергия, вода, связь и другие необходимые ресурсы поступают через централизованные сети SMART AUYL.

Таким образом, сервисная инфраструктура АЗС строится по принципу **«быстрое обслуживание без дублирования функций»** и включает: заправку и оплату, санитарные помещения, минимальную торговую зону, coffee-to-go, базовые автомобильные сервисы, кратковременную остановку и цифровой доступ к другим услугам SMART JOL.

Более длительные потребности водителя - полноценное питание, отдых, проживание, душевые, прачечная, технический ремонт, мойка и длительная парковка - обеспечиваются соответствующими специализированными объектами SMART JOL.

Такое распределение функций позволит сделать АЗС компактной и эффективной, а одновременно направлять посетителей в другие коммерческие и сервисные объекты комплекса, формируя **единую взаимосвязанную систему обслуживания транспорта и путешественников SMART JOL**.

4.4. Музейно-гостиничный комплекс SMART AUYL

Музейно-гостиничный комплекс SMART AUYL предусматривается как **многофункциональный культурно-туристический объект**, объединяющий музей, выставочные пространства, гостиницу, компактную оздоровительную инфраструктуру и благоустроенную рекреационную территорию.

Основная задача комплекса - сформировать в SMART AUYL собственную **точку туристического притяжения**, которая позволит познакомить гостей с историей и культурой региона, традиционными ремёслами и современным производством, одновременно обеспечивая условия для проживания, отдыха и проведения культурных мероприятий.

Концепция комплекса строится по принципу:

история и культура → ремесло → современное производство → туризм → гостеприимство → отдых и оздоровление.

Центральным элементом объекта станет **музейно-выставочный блок**, посвящённый истории территории, культурному наследию, традиционному казахскому быту, природе Казахстана, животноводству, сельскому хозяйству и ремёслам.

Наряду с традиционными музейными экспонатами предусматривается использование современных технологий - интерактивных экранов, мультимедийных инсталляций, цифровых архивов, проекций и в перспективе технологий дополненной и виртуальной реальности. Благодаря этому музей должен стать интересным не только туристам, но и школьникам, молодёжи, исследователям и жителям региона.

4.4.1. Музейно-выставочный блок

Музейно-выставочный блок является **культурным ядром Музейно-гостиничного комплекса SMART AUYL** и создаётся как современное пространство, объединяющее историю территории, культурное наследие, традиции казахского народа и современные технологии представления музейных экспозиций.

Основная задача блока - сохранить и представить историю населённого пункта и региона, показать особенности традиционного уклада жизни, природного и культурного наследия, а также сформировать интересный туристический объект для жителей, школьников, путешественников и гостей SMART AUYL.

Основу музейного пространства составит **историко-культурная экспозиция**, посвящённая развитию территории и жизни людей, проживавших здесь в разные исторические периоды. В экспозиции могут быть представлены архивные фотографии и документы, предметы быта, национальная одежда, традиционные музыкальные инструменты, этнографические материалы, предметы декоративно-прикладного искусства и другие исторические экспонаты.

Отдельное направление целесообразно посвятить **традиционному казахскому быту и кочевой культуре**. Через предметы, реконструкции и современные средства визуализации посетитель сможет познакомиться с устройством юрты, традициями семьи и гостеприимства, национальной кухней, одеждой, ремёслами и особенностями повседневной жизни.

Важной частью экспозиции станет история **животноводства и сельского хозяйства**, которые на протяжении длительного времени формировали экономику и образ жизни региона. Здесь могут быть представлены материалы о разведении лошадей, овец и крупного рогатого скота, традиционных способах обработки шерсти и кожи, производстве продуктов питания и развитии земледелия.

Отдельное пространство рекомендуется посвятить **природе и ландшафту Казахстана**. Экспозиция сможет рассказывать о степной экосистеме, местной флоре и фауне, климатических особенностях и природных ресурсах территории.

Музей должен рассказывать не только о прошлом, но и показывать **развитие территории в современный период**. В отдельной части экспозиции может быть представлена история создания SMART AUYL, его основные направления и постепенная трансформация территории.

В дальнейшем эта экспозиция сможет пополняться по мере развития проекта, фактически формируя его собственную летопись.

Особенностью музейно-выставочного блока должно стать сочетание традиционных экспонатов с **современными мультимедийными технологиями**. Интерактивные экраны, проекции, аудиовизуальные инсталляции, цифровые карты и архивы позволят сделать музей интересным для разных возрастных групп.

В отдельных экспозициях могут применяться технологии **дополненной и виртуальной реальности**, позволяющие, например, увидеть исторический облик территории, традиционное поселение, внутреннее устройство юрты или отдельные элементы быта и ремесленного производства в реконструированном цифровом пространстве.

Для школьников и молодёжи музей сможет выполнять **образовательную функцию**. Здесь могут проводиться экскурсии, тематические занятия, историко-культурные программы и знакомства с традиционными ремёслами. Это позволит использовать объект не только в туристических целях, но и как дополнительную образовательную площадку SMART AUYL.

Музейное пространство должно быть организовано таким образом, чтобы посетитель проходил через него как через **последовательный рассказ о территории**: природа и происхождение региона → история → традиционный уклад жизни → сельское хозяйство и ремёсла → современное развитие → SMART AUYL.

При этом музей не должен восприниматься как закрытое статичное хранилище экспонатов. Концепция предполагает создание **живого культурного пространства**, где традиционная музейная экспозиция дополняется цифровыми технологиями, мероприятиями и взаимодействием с другими объектами проекта.

Особенно важна связь музейного блока с «Улицей мастеров» и производственными направлениями SMART AUYL. Посетитель сможет сначала познакомиться в музее с историей обработки дерева, шерсти и кожи, а затем увидеть современные изделия и работу мастеров в других пространствах проекта.

Музейно-выставочный блок должен иметь собственную входную и информационную зону, стойку приёма посетителей, гардероб, необходимые помещения для хранения экспонатов и музейного оборудования, а также доступную среду для маломобильных посетителей.

Предусматривается возможность проведения **экскурсий на нескольких языках**, в том числе с использованием цифровых аудиогидов. Информационные материалы и навигация могут быть представлены как минимум на казахском, русском и английском языках, что особенно важно для развития туристического направления.

Музей будет интегрирован с **SMART AUYL Platform**. Через цифровую платформу посетитель сможет получать информацию об экспозициях, мероприятиях, экскурсиях и туристических маршрутах, а в дальнейшем - приобретать билеты и пользоваться цифровыми музейными сервисами.

Архитектурное и интерьерное решение музейного блока должно поддерживать общую идентичность SMART AUYL. В оформлении целесообразно сочетать современную архитектуру с натуральным деревом, камнем, войлоком, кожей, национальным орнаментом и другими элементами, связанными с культурой и природой Казахстана.

Таким образом, музейно-выставочный блок должен стать пространством, где **история + культура + природа + традиции + технологии + современное развитие** объединяются в единую экспозиционную концепцию.

В результате музей станет не только местом хранения и демонстрации исторических материалов, но и **одной из основных точек знакомства со SMART AUYL и культурой региона**, с которой для туриста может начинаться дальнейший маршрут по «Улице мастеров», ECO PARK, производственным, культурным и другим объектам проекта.

4.4.2. Выставочное пространство ремесленников и местных производителей

В составе Музейно-гостиничного комплекса SMART AUYL предусматривается создание **постоянного выставочного пространства ремесленников и местных производителей**,

которое станет связующим звеном между культурным наследием, современным производством, туризмом и коммерческой деятельностью проекта.

Основная задача пространства - предоставить мастерам и предприятиям SMART AUYL постоянную площадку для демонстрации своей продукции, знакомства посетителей с местными ремёслами и продвижения товаров, произведённых непосредственно на территории проекта и в регионе.

В отличие от классической торговой галереи, выставочное пространство должно иметь прежде всего **презентационный и культурный характер**. Здесь посетитель сможет не просто увидеть готовое изделие, но и узнать, из какого материала оно изготовлено, каким способом произведено, кто является его автором и какие традиции лежат в основе его создания.

Экспозиция может включать изделия из древесины, мебель и предметы интерьера, изделия из шерсти и войлока, текстильную продукцию, изделия из натуральной кожи, национальную одежду, декоративно-прикладное искусство, украшения, предметы быта, сувениры и другую продукцию местных мастеров.

Особое место предусматривается для продукции собственных предприятий **ECO-INDUSTRIAL ZONE**. Это позволит наглядно показать посетителям полный цикл развития местного производства - от получения и переработки сырья до создания современного готового изделия.

Например, посетитель сможет увидеть шерсть как традиционное сырьё, познакомиться с историей её обработки в музейном блоке, а затем увидеть современные изделия из войлока, пряжи и текстиля, произведённые предприятиями и мастерами SMART AUYL. Аналогичный принцип может применяться для дерева и натуральной кожи.

Выставочное пространство должно быть непосредственно связано с **«Улицей мастеров»**. При этом функции этих объектов не должны дублироваться. «Улица мастеров» становится местом непосредственной работы ремесленников, проведения мастер-классов и знакомства с процессом изготовления изделий, тогда как музейно-гостиничный комплекс выполняет функцию **постоянной представительской витрины лучших работ и продукции**.

Экспозиция должна регулярно обновляться. Часть пространства может использоваться для постоянного представления основных ремесленных направлений SMART AUYL, а отдельные стенды и витрины - для новых коллекций, сезонной продукции, работ молодых мастеров и приглашённых производителей региона.

Для каждого мастера или производителя может предусматриваться собственная информационная карточка или цифровой профиль с рассказом об авторе, технологии изготовления, используемых материалах и происхождении изделия. Посетитель сможет получить дополнительную информацию посредством QR-кода или интерактивного экрана.

Выставочное пространство должно выполнять и **коммерческую функцию**. Представленные изделия могут приобретаться непосредственно в комплексе либо заказываться через SMART AUYL Platform. При этом не обязательно хранить значительный товарный запас непосредственно в выставочном зале - часть продукции может демонстрироваться в качестве образцов с возможностью последующего изготовления или доставки заказа.

Таким образом формируется цепочка: **мастер или местный производитель → выставка → знакомство с продукцией → заказ или покупка → SMART AUYL Platform → SMART JOL → доставка покупателю**.

Для уникальных авторских изделий может предусматриваться непосредственная продажа экспоната, тогда как мебель, предметы интерьера и другая крупногабаритная продукция могут представляться в виде отдельных образцов, каталогов, цифровых моделей и интерьерных композиций.

Отдельное внимание целесообразно уделить формированию **единого бренда продукции SMART AUYL**. Выставочное пространство может стать местом презентации товаров, объединённых общими требованиями к качеству, происхождению и визуальному оформлению. В перспективе лучшие изделия местных производителей смогут реализовываться под единым региональным брендом.

Помимо продукции непосредственно SMART AUYL, часть пространства может предоставляться **ремесленникам и небольшим производителям из близлежащих населённых пунктов**. Это позволит расширить ассортимент, привлечь в проект новых участников и постепенно сформировать вокруг SMART AUYL более крупное ремесленное и производственное сообщество.

Интерьер выставочного пространства должен сам демонстрировать возможности местного производства. Выставочная мебель, витрины, деревянные панели, декоративные элементы, изделия из войлока и кожи, элементы национального орнамента и часть малых архитектурных решений по возможности могут изготавливаться предприятиями и мастерами SMART AUYL.

Пространство должно быть удобным для самостоятельного посещения и организованных туристических групп. Экспозиционные маршруты необходимо предусмотреть достаточно свободными, с возможностью беспрепятственного передвижения маломобильных посетителей.

В результате выставочное пространство станет не просто местом демонстрации сувениров, а **постоянной витриной производственного и творческого потенциала SMART AUYL**, где традиционные ремёсла получают современное продолжение и реальный рынок сбыта.

Таким образом формируется принцип:

традиция → мастерство → современное производство → выставка → турист → покупка → продвижение бренда SMART AUYL.

Такой подход позволит одновременно поддерживать ремесленников, предприятия и малый бизнес, повышать туристическую привлекательность комплекса и демонстрировать посетителям, что SMART AUYL является не только местом проживания, но и **территорией собственного производства, творчества и предпринимательства**.

4.4.3. Пространство временных выставок и культурных мероприятий

В составе Музейно-гостиничного комплекса SMART AUYL предусматривается создание **многофункционального пространства для временных выставок, культурных, образовательных и общественных мероприятий**. Оно должно дополнять постоянную музейную экспозицию и позволять регулярно обновлять культурную программу комплекса.

Основной принцип организации пространства - **трансформируемость**. Один зал должен иметь возможность адаптироваться под различные форматы без капитального изменения помещения: художественную или тематическую выставку, презентацию, лекцию, мастер-класс, творческую встречу, небольшой форум, показ, общественное мероприятие или культурную программу.

Для проведения временных выставок предусматривается возможность размещения картин, фотографий, скульптур, предметов декоративно-прикладного искусства, исторических коллекций, дизайнерских работ и других экспонатов. Выставочная система должна позволять регулярно менять экспозиции и принимать проекты как местных авторов, так и приглашённых художников, музеев, организаций и творческих объединений.

Особое направление составят **временные выставки ремесленников и производителей**. Здесь смогут проходить тематические недели и презентации новых коллекций изделий из дерева, шерсти, войлока, натуральной кожи, текстиля и других видов продукции SMART AUYL.

Пространство может использоваться для проведения **мастер-классов и демонстрационных программ**, во время которых ремесленники смогут знакомить посетителей с традиционными и современными технологиями работы с деревом, шерстью, войлоком, кожей и другими материалами. Это создаст непосредственную связь между музейной экспозицией, «Улицей мастеров» и современными производственными направлениями проекта.

Отдельное значение имеет возможность проведения **лекций, встреч, презентаций и образовательных мероприятий**. Здесь смогут выступать историки, краеведы, мастера, художники, предприниматели, представители культуры и приглашённые специалисты.

Пространство также может использоваться для небольших **деловых и туристических мероприятий** - презентаций SMART AUYL, встреч с инвесторами и партнёрами, круглых

столов, семинаров и небольших конференций. Это особенно удобно благодаря расположению в одном комплексе с гостиницей, где смогут размещаться приглашённые участники.

Для проведения мероприятий предусматривается необходимое мультимедийное оснащение: **LED-экран или проекционная система, звуковое оборудование, микрофоны, презентационное оборудование, регулируемое освещение и доступ к высокоскоростному интернету.**

При необходимости пространство может иметь небольшую мобильную сцену или подиум. Использование мобильной мебели и сборно-разборных выставочных конструкций позволит быстро менять конфигурацию помещения.

Например, в первой половине дня здесь может проходить выставка, вечером - лекция или презентация, а в выходные - мастер-класс или культурное мероприятие. Такая модель позволит максимально эффективно использовать площадь комплекса в течение всего года.

Особое внимание рекомендуется уделить программам, связанным с **национальной культурой и традициями Казахстана**. Здесь могут проводиться этнографические мероприятия, встречи с народными мастерами, презентации национальной одежды, музыкальные программы, мероприятия, посвящённые традициям, праздникам и истории региона.

Одновременно пространство должно быть открыто для современной культуры. Выставки молодых художников и дизайнеров, фотография, современное декоративно-прикладное искусство и новые формы этнодизайна позволят показать развитие традиционной культуры в современном контексте.

Важной функцией станет проведение **сезонных ярмарок и тематических мероприятий**. В дни крупных событий программа может выходить за пределы здания и объединяться с благоустроенной территорией Музейно-гостиничного комплекса, формируя единое внутреннее и открытое событийное пространство.

Для туристических групп могут организовываться специальные программы по принципу: **экскурсия по музею → знакомство с выставкой → мастер-класс → посещение «Улицы мастеров» → приобретение местной продукции.**

Это позволит сделать пребывание туриста в SMART AUYL более продолжительным и одновременно вовлечь в туристический маршрут другие объекты проекта.

Календарь мероприятий целесообразно интегрировать со **SMART AUYL Platform**. Жители и туристы смогут получать информацию о предстоящих выставках, мастер-классах и культурных программах, регистрироваться на мероприятия и, при необходимости, приобретать билеты.

Пространство должно проектироваться с учётом безбарьерной доступности и возможности комфортного пребывания посетителей разных возрастов. Планировка должна позволять принимать как индивидуальных посетителей, так и организованные группы.

В отличие от большого ресторанный зала ТДЦ, предназначенного в том числе для свадеб, банкетов и массовых торжеств, данный зал должен иметь **преимущественно культурную, выставочную, образовательную и презентационную функцию**. Это позволит избежать дублирования объектов внутри SMART JOL.

Таким образом, пространство временных выставок и культурных мероприятий станет **динамичной частью музейного комплекса**, благодаря которой объект сможет постоянно обновляться и предлагать посетителям новые программы.

Его основная модель формируется по принципу:

выставка → культура → мастер-класс → образование → встреча → презентация → туристическое событие.

В результате Музейно-гостиничный комплекс будет работать не как статичный музей, а как **действующий культурно-туристический центр SMART AUYL**, способный принимать мероприятия в течение всего года и объединять историю, ремёсла, современное творчество, образование и туризм.

4.4.4. Гостиничный блок

В составе Музейно-гостиничного комплекса SMART AUYL предусматривается создание **современного гостиничного блока ориентировочно на 40 мест**, предназначенного для размещения туристов, гостей проекта, деловых делегаций, инвесторов, участников культурных и общественных мероприятий.

Гостиница должна стать частью общей туристической инфраструктуры SMART AUYL и обеспечить возможность **комфортного многодневного пребывания** на территории проекта. Это особенно важно для развития туристического направления: наличие собственного отеля позволит не ограничивать посещение SMART AUYL однодневной поездкой, а формировать полноценные программы пребывания на два и более дней.

Основными категориями гостей станут индивидуальные туристы и семьи, участники экскурсионных и туристических групп, представители бизнеса и потенциальные инвесторы, специалисты и партнёры проекта, участники выставок, конференций, мастер-классов и других мероприятий SMART AUYL.

Номерной фонд предлагается сформировать преимущественно из **одноместных и двухместных номеров**, дополнив его несколькими семейными номерами и номерами повышенной комфортности. Часть номеров обязательно предусматривается в адаптированном формате для маломобильных гостей.

Номера должны обеспечивать полноценные условия для кратковременного и многодневного проживания. В каждом номере предусматриваются спальная зона, собственный санитарный узел, места хранения вещей, рабочее место, доступ к интернету и другие базовые гостиничные удобства.

Для семейного проживания целесообразно предусмотреть несколько увеличенных номеров, позволяющих разместить родителей с детьми. Это соответствует общей концепции SMART AUYL как территории семейного, культурного и экологического туризма.

Номера повышенной комфортности могут использоваться для размещения официальных гостей, инвесторов, руководителей делегаций и партнёров проекта. При этом гостиница не должна формироваться как крупный премиальный отель - основным принципом остаётся **современный, качественный и комфортный уровень проживания в разумном масштабе**.

Входная часть гостиницы включает **ресепшен, лобби и зону ожидания**. Здесь осуществляется регистрация и размещение гостей, предоставляется информация о гостинице, музее и других объектах SMART AUYL.

Ресепшен одновременно сможет выполнять функцию **туристической информационной точки**. Гостям можно будет предложить информацию о музейных экспозициях, «Улице мастеров», ECO PARK, культурных мероприятиях, экскурсиях и других доступных маршрутах и объектах проекта.

В лобби предусматривается комфортная зона отдыха и встреч. В оформлении могут использоваться мебель, декоративные панели, изделия из войлока, натуральной кожи и другие элементы, произведённые непосредственно предприятиями и мастерами SMART AUYL.

Это позволит превратить сам интерьер гостиницы в **демонстрационное пространство местного производства**. Гость сможет увидеть используемую мебель или предмет интерьера, узнать его производителя и при желании заказать аналогичное изделие через SMART AUYL Platform.

Отдельный ресторан непосредственно в гостиничном блоке создавать **необязательно**, поскольку полноценный ресторанный комплекс предусмотрен в составе торгово-досугового центра SMART JOL. Это позволит избежать дублирования крупных объектов общественного питания.

При этом для проживающих необходимо обеспечить удобную организацию **завтраков и базового питания**. В гостинице может быть предусмотрена небольшая зона завтраков либо питание может организовываться во взаимодействии с ресторанной инфраструктурой SMART JOL в зависимости от окончательного архитектурного расположения объектов.

Важным преимуществом гостиницы станет непосредственная связь с **оздоровительной и спортивной инфраструктурой Музейно-гостиничного комплекса**. Гости смогут пользоваться фитнес-залом, баней, хаммамом и зонами отдыха, что значительно расширит набор гостиничных услуг.

Благоустроенная территория комплекса также является продолжением гостиничной функции. Прогулочные дорожки, беседки, террасы, озеленение и зоны спокойного отдыха позволят гостям проводить время на открытом воздухе.

В составе гостиничного блока предусматриваются необходимые хозяйственные и служебные помещения: бельевые и кладовые, помещения уборочного инвентаря, зоны для персонала и другие вспомогательные пространства. Основные хозяйственные процессы должны быть отделены от маршрутов гостей.

Для обслуживания номерного фонда предусматривается централизованная уборка и смена белья. При этом отдельную крупную прачечную непосредственно в гостинице создавать необязательно - при экономической целесообразности часть хозяйственных функций может обеспечиваться централизованными сервисами SMART AUYL.

Особое внимание уделяется **безбарьерной среде**. Доступные номера, входные группы, лифты при многоэтажном размещении, коридоры, санитарные помещения и маршруты к музейной и wellness-зонам должны обеспечивать комфортное передвижение маломобильных гостей.

Гостиничный блок будет интегрирован с общей цифровой инфраструктурой SMART AUYL. В перспективе через SMART AUYL Platform можно будет получить информацию о свободных номерах, забронировать проживание, выбрать дополнительные услуги и ознакомиться с программой мероприятий.

При формировании туристических продуктов гостиница сможет предлагаться не отдельно, а в составе **комплексных программ пребывания**. Например: проживание → музей → экскурсия по SMART AUYL → «Улица мастеров» → мастер-класс → ECO PARK → оздоровительная программа.

Особенно перспективным является использование гостиницы для **делового и инвестиционного туризма**. SMART AUYL предполагает большое количество производственных, инфраструктурных и социальных объектов, поэтому гостиничный блок сможет принимать специалистов, потенциальных инвесторов, партнёров и делегации непосредственно на территории проекта.

Архитектурный образ гостиницы должен соответствовать общей концепции Музейно-гостиничного комплекса: современная архитектура с элементами **казахской национальной идентичности**, использованием натурального дерева, камня, стекла, текстиля, войлока и кожи.

При этом музейная и гостиничная части должны восприниматься как **единый архитектурный ансамбль**, но иметь возможность независимой эксплуатации. Посетитель музея не должен проходить через приватные пространства гостиницы, а проживающие гости должны иметь отдельный удобный доступ к номерному фонду.

Таким образом, гостиничный блок формируется по принципу:

проживание → культура → туризм → оздоровление → отдых → знакомство со SMART AUYL.

В результате гостиница станет не просто местом ночлега, а частью общего туристического продукта, позволяющей **увеличить продолжительность пребывания гостей на территории SMART AUYL**, повысить загрузку музея, ремесленных, рекреационных и других объектов и сформировать дополнительный постоянный источник дохода проекта.

4.4.5. Оздоровительная и спортивная инфраструктура

В составе Музейно-гостиничного комплекса SMART AUYL предусматривается создание **компактной оздоровительной и спортивной инфраструктуры**, дополняющей гостиничную функцию и позволяющей гостям совмещать проживание, культурную программу, отдых и восстановление.

Данный блок не должен дублировать функции отдельного **Комплексного оздоровительного центра**, предусмотренного общей концепцией SMART AUYL. Его назначение значительно компактнее - обеспечить базовые wellness- и спортивные услуги непосредственно для гостей гостиницы, а при выбранной модели эксплуатации - также для жителей SMART AUYL и внешних посетителей.

Основу спортивной части составит **современный фитнес-зал**. Он предусматривается для самостоятельных тренировок и поддержания физической активности во время проживания в гостинице.

Фитнес-зал может включать кардиозону с беговыми дорожками, велотренажёрами и другим оборудованием, силовые тренажёры, зону свободных весов, пространство для функциональных тренировок и растяжки. Масштаб зала должен соответствовать вместимости гостиницы и не предполагать создание крупного самостоятельного фитнес-клуба.

Рядом с фитнес-залом предусматриваются раздевалки, душевые, санитарные помещения и необходимые вспомогательные зоны.

Вторым направлением станет **банный комплекс**, ориентированный на отдых и восстановление. В его составе предусматривается традиционная баня с парной, душевыми и комфортной зоной отдыха.

Особое внимание в интерьере банного комплекса целесообразно уделить использованию натуральных материалов - дерева и камня. Часть деревянных элементов, мебели и предметов интерьера может быть изготовлена собственным деревообрабатывающим и мебельным комплексом SMART AUYL.

Отдельно предусматривается **хаммам**, дополняющий банную инфраструктуру. Он включает паровое помещение, душевые и связанную с ним зону отдыха. Баня и хаммам могут иметь общие вспомогательные пространства, что позволит рационально использовать площадь и инженерные ресурсы.

При необходимости в составе wellness-блока может быть предусмотрен **массажный кабинет** для проведения восстановительных и расслабляющих процедур. В дальнейшем перечень подобных услуг может расширяться в зависимости от фактического спроса.

Центральным элементом оздоровительной инфраструктуры должна стать **единая зона спокойного отдыха**, связанная с баней и хаммамом. Здесь могут размещаться удобные кресла и лежаки, чайная зона и пространство для отдыха после процедур.

При наличии подходящего архитектурного решения зона отдыха может иметь выход на **открытую террасу или благоустроенную территорию комплекса**, создавая визуальную связь внутреннего wellness-пространства с природным окружением SMART AUYL.

При этом **отдельный бассейн в данном комплексе создавать не предусматривается**. Полноценная бассейновая и расширенная оздоровительная инфраструктура формируется в Комплексном оздоровительном центре. Это позволяет избежать дорогостоящего дублирования объектов и одновременно создавать взаимный поток посетителей между различными направлениями SMART AUYL.

Таким образом, гость Музейно-гостиничного комплекса получает базовые wellness-услуги непосредственно при гостинице, а для более продолжительных оздоровительных программ, бассейнов, реабилитации и расширенного комплекса процедур сможет воспользоваться инфраструктурой.

Такое разделение функций позволяет сформировать внутри SMART AUYL **единую взаимодополняющую туристическую систему**, в которой каждый объект имеет собственную специализацию.

Оздоровительная инфраструктура может работать не только для постояльцев гостиницы. В определённые часы или по предварительной записи фитнес-зал, баня, хаммам и массажный кабинет могут быть доступны жителям SMART AUYL и внешним посетителям. Это позволит повысить загрузку объекта и создать дополнительный источник коммерческого дохода.

Для гостей гостиницы могут формироваться комплексные предложения, включающие **проживание + фитнес + баню или хаммам + музейную и туристическую программу**.

Wellness-блок должен иметь возможность функционировать независимо от музейной части. Потоки посетителей музея и пользователей оздоровительной инфраструктуры не должны пересекаться с приватной зоной гостиничных номеров.

Особое внимание предусматривается доступности помещений для маломобильных посетителей. Основные маршруты, раздевалки, душевые и зоны отдыха должны быть организованы с учётом принципов безбарьерной среды.

Инженерное обеспечение оздоровительной и спортивной инфраструктуры осуществляется **от общей инженерной системы ЕСО АУЫЛ**. При расчёте водоснабжения, горячего водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения Музейно-гостиничного комплекса необходимо учитывать дополнительные нагрузки, создаваемые баней, хаммам, душевыми и фитнес-залом.

Внутри блока предусматриваются только необходимые специализированные системы вентиляции, поддержания микроклимата, водоподготовки и другого технологического обеспечения.

Архитектурно-интерьерная концепция wellness-зоны должна продолжать общий образ комплекса - **современное пространство с национальными мотивами и использованием натуральных материалов**. В оформлении могут применяться дерево, натуральный камень, войлок, текстиль и элементы казахского орнамента.

В результате оздоровительная и спортивная инфраструктура формируется как компактный комплекс:

фитнес-зал → баня → хаммам → душевые и раздевалки → массажный кабинет → зона отдыха → открытая терраса и благоустроенная территория.

Такой формат позволит повысить привлекательность гостиницы и продолжительность пребывания гостей, не создавая при этом конкурирующую инфраструктуру с крупным оздоровительным центром, а наоборот - **связывая гостиничный, туристический и оздоровительный потенциал SMART АУЫЛ в единую систему.**

4.4.6. Ландшафтная и рекреационная территория

Прилегающая территория Музейно-гостиничного комплекса SMART АУЫЛ формируется как **благоустроенное рекреационное пространство**, являющееся продолжением музейной, гостиничной и оздоровительной функций комплекса.

Основная задача территории - создать комфортную природную среду для прогулок, спокойного отдыха, общения и проведения времени на открытом воздухе, одновременно формируя привлекательный архитектурный образ комплекса для туристов и гостей SMART АУЫЛ.

Музей, гостиница и прилегающая территория должны восприниматься как **единый архитектурно-ландшафтный ансамбль**. Озеленение, пешеходные маршруты, беседки, террасы, освещение и малые архитектурные формы должны объединять отдельные функциональные части комплекса и обеспечивать удобное перемещение между ними.

Перед главным входом целесообразно сформировать **представительское общественное пространство**, которое станет своеобразной визитной карточкой Музейно-гостиничного комплекса. Здесь могут размещаться декоративное озеленение, места для кратковременного отдыха, арт-объекты и элементы, отражающие культурную идентичность SMART АУЫЛ.

Важную роль в благоустройстве должно играть **озеленение территории**. Предусматривается посадка деревьев и кустарников, устройство цветников, газонов и декоративных растительных композиций. При подборе растений необходимо преимущественно использовать виды, адаптированные к климатическим условиям и не требующие чрезмерного расхода воды.

Озеленение должно выполнять не только декоративную, но и практическую функцию - создавать защиту от ветра и пыли, формировать затенённые участки в летнее время и отделять рекреационные пространства от автомобильных проездов и парковки.

По территории предусматривается система **прогулочных дорожек**, связывающая музей, гостиницу, wellness-зону, беседки, парковку и другие пространства комплекса. Маршруты должны быть хорошо освещёнными, безопасными и доступными для маломобильных посетителей.

Одним из основных элементов рекреационной территории станут **беседки и зоны спокойного отдыха**. Они могут использоваться гостями гостиницы, туристами и посетителями музея для отдыха, общения, чаепития и небольших встреч.

Беседки рекомендуется выполнять преимущественно из дерева и натуральных материалов. Их архитектура может использовать современные интерпретации традиционных казахских форм и орнаментов. Часть конструкций и мебели может производиться непосредственно деревообрабатывающим и мебельным комплексом SMART AUYL.

При гостиничной и оздоровительной части предусматриваются **открытые террасы**, позволяющие организовать спокойный отдых на свежем воздухе. Террасы могут быть связаны с лобби гостиницы и wellness-зоной, но при этом располагаться таким образом, чтобы сохранять приватность проживающих гостей.

Отдельные участки территории могут оформляться как небольшие **тематические сады** с использованием степных растений, декоративных трав, камня и других элементов природного ландшафта Казахстана. Это позволит сформировать собственный узнаваемый образ территории без создания искусственно перегруженного ландшафта.

Особое место могут занимать **арт-объекты и элементы национальной культуры**. Скульптуры, декоративные композиции, современные интерпретации казахского орнамента и работы местных мастеров смогут размещаться непосредственно в ландшафте, превращая прогулку по территории в продолжение музейной экспозиции.

Таким образом часть музейного содержания фактически выходит за пределы здания, формируя **небольшую открытую экспозицию**. Отдельные объекты могут сопровождаться информационными табличками или QR-кодами с историей произведения и информацией о его авторе.

Территория может использоваться и для проведения **небольших мероприятий на открытом воздухе**: ремесленных ярмарок, выставок, мастер-классов, культурных программ, фотосессий и сезонных мероприятий. Для этого отдельные площадки следует предусмотреть достаточно универсальными и не перегружать постоянными сооружениями.

При этом крупные фестивальные и массовые мероприятия целесообразно проводить на специализированных общественных площадках SMART AUYL, чтобы сохранить спокойный характер гостиничной и рекреационной территории.

Особое внимание должно уделяться **вечернему образу комплекса**. Архитектурная подсветка здания, дорожек, деревьев, арт-объектов и беседок должна создавать комфортную атмосферу и одновременно обеспечивать безопасность передвижения.

Освещение подключается к общей системе SMART AUYL и может использовать энергоэффективные светильники и автоматическое управление. При проектировании необходимо избегать чрезмерной яркости и светового загрязнения рекреационных пространств.

Территория будет находиться под видеонаблюдением, интегрированным с общей системой безопасности SMART AUYL, однако размещение камер и другого технического оборудования должно быть максимально ненавязчивым и не нарушать рекреационный характер пространства.

Для содержания зелёных насаждений предусматривается **экономичная система полива**. При наличии соответствующей возможности общей инженерной системой SMART AUYL для полива может использоваться подготовленная техническая вода повторного использования, что соответствует экологической концепции проекта.

Ландшафтная территория Музейно-гостиничного комплекса должна иметь связь с общей системой озеленения SMART AUYL и в перспективе - с прогулочными и туристическими маршрутами **ЕCO PARK**. При этом она остаётся самостоятельной благоустроенной территорией непосредственно при гостинице и музее, а не заменяет собой крупный парк.

Это позволит сформировать последовательный туристический маршрут: **Музейно-гостиничный комплекс → музей → выставочные пространства → благоустроенная территория → «Улица мастеров» → ECO PARK → другие туристические объекты SMART AUYL.**

При благоустройстве необходимо максимально использовать возможности собственного производства. Скамейки, беседки, навесы, урны, информационные стенды, декоративные деревянные конструкции и другие малые архитектурные формы могут изготавливаться предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE и местными мастерами.

Таким образом территория сама становится **демонстрацией продукции SMART AUYL**, показывая практическое применение изделий собственного производства в современной общественной среде.

В результате ландшафтная и рекреационная территория должна объединить **озеленение + прогулочные маршруты + беседки + террасы + места спокойного отдыха + арт-объекты + национальные элементы + небольшие событийные пространства.**

Она станет не просто благоустройством вокруг здания, а полноценной частью туристического продукта Музейно-гостиничного комплекса, создающей комфортную среду для отдыха и формирующей визуальный образ **гостеприимного, современного и экологичного SMART AUYL.**

5. ECO LIFE

5.1. Комплексный оздоровительный центр

Комплексный оздоровительный центр - современный круглогодичный многофункциональный комплекс, объединяющий оздоровление, профилактику заболеваний, медицинскую реабилитацию, семейный отдых и профессиональную систему сопровождения людей старшего возраста.

Концепция Комплекса основана на комплексном подходе к сохранению здоровья, включающем медицинское сопровождение, физическую активность, рациональное питание, психологическое благополучие, комфортное проживание, восстановительные процедуры, общение и благоприятную природную среду.

Архитектурно-планировочная структура предусматривает создание двух самостоятельных функциональных центров - Центра здоровья и семейного отдыха и Центра здоровья и жизненной активности. Каждый из них имеет собственную инфраструктуру, программы и рекреационные пространства, при этом предусматривается использование общей медицинской, инженерной, административной и сервисной инфраструктуры.

5.1.1. Центр здоровья и семейного отдыха

Центр здоровья и семейного отдыха является основным функциональным объектом Комплекса и предназначен для круглогодичного оздоровления детей и взрослых, профилактики заболеваний, медицинской реабилитации, восстановительного лечения и полноценного семейного отдыха.

Концепция Центра основана на принципах современной профилактической медицины, персонализированного подхода и функционального разделения различных категорий посетителей. Жилые, медицинские, детские и активные рекреационные пространства организуются таким образом, чтобы обеспечить комфортное совместное пребывание семей с детьми, индивидуальных посетителей и лиц, проходящих медицинскую реабилитацию и восстановительное лечение.

5.1.1.1. Жилой фонд

Жилой фонд Центра предназначен для комфортного размещения индивидуальных посетителей, семейных пар и семей с детьми в период прохождения оздоровительных, профилактических и реабилитационных программ. Семейные номера предусматриваются с двумя функциональными зонами либо в двухкомнатном формате.

Номера должны обеспечивать высокий уровень комфорта, естественное освещение, шумоизоляцию и безопасность. Предусматриваются индивидуальные санитарные узлы, душевые без порогов, системы кондиционирования, высокоскоростной Интернет, холодильники, сейфы, функциональная мебель, системы экстренного вызова персонала и противопожарной безопасности.

5.1.1.2. Медицинское и реабилитационное обслуживание

Медицинское и реабилитационное обслуживание является одним из ключевых функциональных направлений Центра и обеспечивает комплексное сопровождение посетителей в период прохождения оздоровительных, профилактических и восстановительных программ.

Предусматривается клиничко-диагностическая инфраструктура, включающая кабинеты врачей различных специальностей, кабинет первичного осмотра, процедурные кабинеты, функциональную диагностику, физиотерапию, лечебный массаж, кинезиотерапию, лечебную физическую культуру, эрготерапию, механотерапию, кабинет нутрициолога и психолога, кабинет забора биологического материала, дневной стационар, перевязочную и помещения медицинского персонала. Отдельным направлением предусматривается телемедицина, позволяющая проводить дистанционные консультации с профильными специалистами, врачебные консилиумы, получать второе экспертное мнение и взаимодействовать с ведущими медицинскими организациями Республики Казахстан и зарубежными клиниками.

Реабилитационные программы включают лечебную физическую культуру, кинезиотерапию, эрготерапию, механотерапию, физиотерапию, лечебный массаж, гидрореабилитацию, дыхательную гимнастику и восстановление после заболеваний, травм и операций. Основной задачей является восстановление физических функций, сохранение самостоятельности, предупреждение осложнений и повышение качества жизни.

5.1.1.3. Водно-оздоровительный и термальный комплекс

Водно-оздоровительный и термальный комплекс предназначен для круглогодичного оздоровления, повышения физической активности, проведения восстановительных программ, семейного отдыха и дополнительного восстановления организма.

Бассейн предназначен для оздоровительного плавания, спортивных занятий, аквааэробики, лечебной физической культуры в воде, восстановительных и индивидуальных занятий. В одном помещении с основным бассейном предусматривается отдельный детский бассейн.

Водно-оздоровительный комплекс предусматривает полную доступность для маломобильных граждан и людей с инвалидностью, включая пологий вход либо широкие лестницы с поручнями, специальные подъёмники для спуска в воду, противоскользящие покрытия и адаптированные санитарно-бытовые помещения.

На прилегающей территории предусматривается открытый семейный аквакомплекс с плавательным и детским бассейнами, комплексом безопасных водных горок, интерактивной водной игровой площадкой, зонами отдыха, теньевыми навесами, летним кафе, фитобаром, санитарно-бытовыми помещениями, медицинским и спасательным постами и зоной барбекю.

Термальная часть комплекса включает финскую сауну, русскую баню, турецкий хаммам, соляную комнату, шунгитовую комнату, комнату ароматерапии, гидромассажные ванны и помещения для отдыха после процедур.

5.1.1.4. Спортивно-оздоровительная инфраструктура

Спортивно-оздоровительная инфраструктура предназначена для поддержания физической активности посетителей и является частью общей системы профилактики заболеваний, оздоровления и медицинской реабилитации.

В составе Центра предусматриваются современный тренажёрный зал, кардиозона, зал лечебной физической культуры, зал групповых занятий, помещения для йоги и пилатеса, зал дыхательных практик и помещения для хранения спортивного инвентаря.

На прилегающей территории предусматриваются универсальная спортивная площадка, площадки для мини-футбола, баскетбола и волейбола, теннисный корт, воркаут-зона, велосипедные маршруты, беговые дорожки и маршруты для скандинавской ходьбы.

5.1.1.5. Организация питания

Система питания является составной частью комплексных оздоровительных программ и рассматривается как один из факторов профилактики заболеваний, восстановления организма и повышения качества жизни посетителей.

Предусматривается сбалансированное нутритивное питание, формируемое на основе современных принципов клинической нутрициологии с учётом возраста, состояния здоровья, физической активности, результатов медицинского обследования, индивидуальных особенностей и рекомендаций врачей.

Планируется применение стандартных, лечебно-профилактических, детских, возрастных, спортивных и индивидуальных рационов. Контроль организации питания осуществляется врачом, специалистом по нутрициологии и диетическим персоналом.

В составе Центра предусматриваются основной ресторан - столовая ресторанного типа, семейное кафе, фитобар и летнее кафе открытого аквакомплекса.

5.1.1.6. Детский образовательный и развивающий центр

Детский образовательный и развивающий центр представляет собой отдельно стоящий креативный центр, расположенный в непосредственной близости от Центра здоровья и семейного отдыха и предназначенный для организации образовательных, творческих и развивающих программ для детей различных возрастных групп.

Размещение объекта в отдельном здании позволяет обеспечить активную детскую деятельность без нарушения спокойной атмосферы жилых, медицинских и реабилитационных зон. Между основным корпусом и детским центром предусматривается безопасный пешеходный маршрут без пересечения с транспортными потоками.

В составе Центра предусматриваются игровые комнаты, классы раннего развития, учебные аудитории, творческие мастерские, художественная студия, музыкальный класс, лаборатория робототехники и цифрового творчества, кабинет иностранных языков, STEAM-пространство, детская библиотека, многофункциональный зал, кабинет детского психолога, комната матери и ребёнка и безопасная открытая игровая площадка.

Образовательные, творческие, спортивные и культурные программы являются частью общей программы семейного отдыха и позволяют родителям проходить медицинские, оздоровительные и восстановительные процедуры в период нахождения детей под присмотром квалифицированных специалистов.

5.1.2. Центр здоровья и жизненной активности

Центр здоровья и жизненной активности является вторым самостоятельным функциональным центром Комплекса и предназначен для постоянного или длительного проживания людей старшего возраста, которым необходимы комфортная среда, профессиональный уход, современное медицинское сопровождение, комплексная реабилитация и программы поддержания физической, когнитивной и социальной активности.

Основная концепция Центра заключается в создании безопасной, комфортной и максимально приближенной к домашней среды, позволяющей человеку сохранять самостоятельность, укреплять здоровье, предупреждать развитие возрастных заболеваний, поддерживать интерес к жизни, общение, творчество и самореализацию.

Медицинская, социальная и реабилитационная помощь строится по принципу индивидуального сопровождения с учётом возраста, состояния здоровья, уровня самостоятельности и личных потребностей каждого проживающего. Центр рассчитан на 150 мест с возможностью дальнейшего расширения.

5.1.2.1. Жилой фонд постоянного проживания

Жилой фонд предназначен для постоянного или длительного комфортного проживания людей старшего возраста и формируется с учётом требований безопасности, безбарьерной доступности, самостоятельности и индивидуальных потребностей проживающих.

Все помещения адаптируются для людей старшего возраста, маломобильных граждан и людей с инвалидностью. Номера предусматривают индивидуальные санитарные узлы, душевые зоны без порогов, поручни, функциональную мебель, систему экстренного вызова персонала, климат-контроль, доступ к Интернету, холодильник, шкаф, письменный стол и кресло для отдыха.

5.1.2.2. Медицинское и реабилитационное обслуживание

Медицинское и реабилитационное обслуживание предназначено для обеспечения круглосуточного медицинского сопровождения, контроля состояния здоровья, профилактики возрастных заболеваний, восстановления утраченных функций и максимально возможного сохранения самостоятельности проживающих.

Предусматривается современное клиничко-диагностическое отделение с кабинетами врачей, процедурными кабинетами, функциональной диагностикой, физиотерапией, лечебной физической культурой, кинезиотерапией, эрготерапией, механотерапией, кабинетами психолога и нутрициолога, телемедицинским кабинетом, кабинетом забора анализов, перевязочной и помещениями медицинского персонала. На каждом жилом этаже предусматриваются посты медицинских сестёр.

Телемедицинская система обеспечивает дистанционные консультации профильных специалистов, врачебные консилиумы, контроль динамики состояния здоровья, получение второго экспертного мнения и взаимодействие с ведущими медицинскими организациями Республики Казахстан и зарубежными клиниками.

Реабилитационное направление включает лечебную физическую культуру, кинезиотерапию, эрготерапию, механотерапию, физиотерапию, лечебный массаж, дыхательную гимнастику, гидрореабилитацию, восстановительные программы после инсультов, травм и операций и программы сохранения самостоятельности.

5.1.2.3. Водно-оздоровительный комплекс

Водно-оздоровительный комплекс предназначен прежде всего для гидрореабилитации, лечебной физической культуры, восстановления после заболеваний и операций, профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата и поддержания общей физической активности проживающих. Для обеспечения безопасности и доступности предусматриваются пологий вход, противоскользящие покрытия, поручни по периметру и гидравлический подъёмник для людей с ограниченными возможностями.

5.1.2.4. Культурно-интеллектуальная и социальная инфраструктура

Культурно-интеллектуальная и социальная инфраструктура предназначена для сохранения когнитивной и социальной активности проживающих, развития новых интересов, творчества, общения и профилактики социальной изоляции.

Предусматриваются библиотека и читальный зал, компьютерный класс, шахматно-шашечный клуб, комната настольных игр, художественная мастерская, музыкальная студия, мастерская декоративно-прикладного творчества, помещения для кружковой работы, клуб общения, кабинет психологической поддержки и помещения для лекций, образовательных программ и тематических встреч.

Для культурно-массовых мероприятий предусматривается многофункциональный киноконцертный зал для демонстрации фильмов, камерных концертов, творческих вечеров, встреч, лекций, праздников и других культурных программ.

5.1.2.5. Салон бытового и эстетического обслуживания

Салон бытового и эстетического обслуживания предназначен для обеспечения комфортных условий постоянного и длительного проживания, поддержания ухоженного внешнего вида, самостоятельности и социальной активности проживающих непосредственно на территории Центра.

Предусматриваются парикмахерские услуги для мужчин и женщин, стрижки, укладка и базовое окрашивание волос, маникюр и педикюр, зона ожидания, помещения для хранения расходных материалов и инструментов, а также оборудование для их санитарной обработки и стерилизации.

Помещения салона должны быть адаптированы для людей старшего возраста, маломобильных граждан и людей с инвалидностью, включая возможность обслуживания посетителей, использующих кресла-коляски.

Салон является частью повседневной сервисной инфраструктуры и позволяет проживающим поддерживать привычный уровень ухода за собой и готовиться к праздничным мероприятиям, концертам, встречам с родственниками и другим событиям, проводимым в Комплексе.

5.1.2.6. Ландшафтный парк здоровья

Ландшафтный парк здоровья представляет собой отдельную благоустроенную рекреационную территорию Центра, предназначенную для спокойного отдыха, прогулок, занятий лечебной физической культурой, общения и ежедневной физической активности проживающих.

Парк размещается отдельно от активных зон семейного отдыха и открытого аквакомплекса, что позволяет сформировать тихую, комфортную и благоприятную природную среду.

Предусматриваются прогулочные аллеи и маршруты различной протяжённости, дорожки для скандинавской ходьбы, зоны тихого отдыха, беседки, перголы, сенсорный сад, сад ароматических растений, декоративный фонтан, площадки для дыхательной гимнастики и йоги, места для чтения и общения, декоративное озеленение и вечернее архитектурное освещение.

Основная задача парка - формирование природной терапевтической среды, способствующей восстановлению эмоционального состояния, снижению уровня стресса и поддержанию регулярной физической активности.

5.1.2.7. Спортивно-оздоровительная инфраструктура

Спортивно-оздоровительная инфраструктура предназначена для поддержания физической активности проживающих и реализации индивидуальных программ активного долголетия с учётом состояния здоровья и физических возможностей каждого человека.

Предусматриваются специализированный тренажёрный зал, зал лечебной физической культуры, залы кинезиотерапии и эрготерапии, помещения для занятий йогой, дыхательной гимнастикой и групповых занятий.

На открытой территории предусматриваются площадки для занятий физической активностью, маршруты дозированной ходьбы, площадка для игры в бочча и универсальная площадка для адаптивной физической активности.

Спортивные программы предусматривается проводить под наблюдением квалифицированных специалистов и формировать индивидуально с учётом состояния здоровья и физических возможностей проживающих.

5.1.2.8. Организация питания

Организация питания является составной частью системы медицинского сопровождения, профилактики заболеваний и поддержания качества жизни людей старшего возраста.

Для проживающих предусматривается сбалансированное нутритивное питание, разработанное с учётом возрастных особенностей, хронических заболеваний, уровня физической активности и индивидуальных медицинских показаний.

Рационы формируются на основе современных принципов клинической нутрициологии и направлены на поддержание здоровья, профилактику осложнений, укрепление иммунитета и повышение качества жизни.

В составе Центра предусматриваются уютная столовая ресторанного типа, кафе-гостиная и фитобар.

5.1.3. Медицинско-диагностическая клиника

Медицинско-диагностическая клиника представляет собой единый медицинский блок Комплексного оздоровительного центра, предназначенный для комплексного медицинского сопровождения посетителей и проживающих, проведения консультаций, диагностики, профилактических мероприятий и обеспечения медицинской поддержки оздоровительных и реабилитационных программ.

Концепция клиники основана на сочетании амбулаторно-консультативной помощи, функциональной диагностики, лабораторной диагностики посредством забора биологического материала и взаимодействия с аккредитованными лабораториями, а также применения современных телемедицинских технологий.

Медицинская инфраструктура должна обеспечивать взаимодействие с профильными медицинскими организациями, специализированными лабораториями, ведущими медицинскими организациями Республики Казахстан и зарубежными клиниками.

5.1.3.1. Амбулаторно-консультативное отделение

Амбулаторно-консультативное отделение предназначено для проведения первичных и повторных медицинских консультаций, осмотров, оценки состояния здоровья и определения индивидуальных направлений профилактики, оздоровления, лечения и медицинской реабилитации.

В составе отделения предусматриваются кабинеты врачей различных специальностей, кабинет первичного осмотра, процедурные кабинеты, перевязочная, кабинет нутрициолога, кабинет психолога и помещения медицинского персонала.

Работа отделения должна обеспечивать медицинское сопровождение посетителей Центра здоровья и семейного отдыха и проживающих Центра здоровья и жизненной активности с учётом возраста, состояния здоровья и индивидуальных медицинских потребностей.

5.1.3.2. Диагностическое отделение

Диагностическое отделение предназначено для проведения обследований, необходимых для оценки состояния здоровья, определения показаний к профилактическим, оздоровительным и реабилитационным программам и последующего контроля их эффективности.

В составе медицинской инфраструктуры предусматривается кабинет функциональной диагностики и проведение диагностических мероприятий во взаимосвязи с консультативной, профилактической и реабилитационной деятельностью Комплекса.

Полученные результаты используются специалистами для формирования и корректировки индивидуальных программ медицинского сопровождения, оздоровления и реабилитации.

5.1.3.3. Лабораторная диагностика

Лабораторная диагностика является составной частью медицинского обследования посетителей и проживающих Комплекса и предназначена для получения объективных данных о состоянии здоровья.

В составе медицинской инфраструктуры предусматривается кабинет забора биологического материала для лабораторных исследований.

При необходимости предусматривается направление биологического материала в аккредитованные специализированные лаборатории, а также взаимодействие с профильными медицинскими организациями.

Результаты лабораторных исследований используются для уточнения состояния здоровья, контроля его динамики и формирования индивидуальных профилактических, оздоровительных и реабилитационных программ.

5.1.3.4. Центр телемедицины

Центр телемедицины предназначен для расширения возможностей медицинского сопровождения и обеспечения доступа к консультациям профильных специалистов независимо от их территориального местонахождения.

Телемедицинская система предусматривает проведение дистанционных консультаций, врачебных консилиумов, получение второго экспертного мнения, контроль динамики состояния здоровья и сопровождение пациентов после завершения отдельных программ лечения и реабилитации.

Предусматривается взаимодействие с ведущими медицинскими организациями Республики Казахстан и зарубежными клиниками, что позволяет использовать внешнюю экспертную медицинскую компетенцию в рамках единой системы медицинского сопровождения Комплекса.

5.2. ECO PARK

ECO PARK (Эко парк) станет центральной природно-рекреационной территорией SMART AUYL, объединяющей озеленение, активный и семейный отдых, спорт, экологические решения и современные общественные пространства. Парк будет предназначен как для жителей SMART AUYL, так и для посетителей оздоровительного комплекса, жителей близлежащих населённых пунктов и гостей территории.

Основная цель ECO PARK - создание полноценной природной среды для отдыха, физической активности и оздоровления населения, одновременно формирующей зелёный каркас SMART AUYL и повышающей экологическую и рекреационную привлекательность территории.

ECO PARK будет включать прогулочные аллеи и тропы здоровья, велосипедные и беговые маршруты, маршруты для скандинавской ходьбы, спортивные и детские площадки, благоустроенные зоны отдыха, масштабное ландшафтное озеленение, искусственные водоёмы и декоративные элементы, современную систему освещения и автоматического полива, парковочную и цифровую инфраструктуру.

5.2.1. Прогулочные аллеи и тропы здоровья

На территории ECO PARK будет сформирована единая сеть прогулочных аллей, природных троп и оздоровительных маршрутов, связывающая основные рекреационные, спортивные, природные и общественные зоны парка.

Сеть будет организована в виде нескольких взаимосвязанных маршрутов различной продолжительности и интенсивности, что позволит посетителям выбирать подходящую дистанцию в зависимости от возраста, физической подготовки и цели прогулки.

Основная прогулочная аллея станет центральным пешеходным маршрутом ECO PARK и соединит основные функциональные зоны территории.

Дополнительно будут организованы короткие прогулочные маршруты рассчитанные на спокойные прогулки, семьи с детьми, людей старшего возраста и маломобильных посетителей, а также более продолжительные тропы здоровья для оздоровительной и активной ходьбы. При выборе покрытий приоритет будет отдаваться долговечным, безопасным и экологичным материалам, соответствующим природному характеру парка.

Вдоль маршрутов будут размещаться скамейки, навесы, питьевые точки, небольшие площадки отдыха, урны, освещение, навигация и информационные элементы. В наиболее живописных участках могут быть организованы смотровые и тихие зоны отдыха.

Тропы здоровья будут дополнены специальными участками для оздоровительной ходьбы, лёгкой физической активности, дыхательных упражнений и спокойного отдыха на природе, что особенно важно с учётом расположения в структуре ECO LIFE комплексного оздоровительного центра. Возможность создания таких специализированных участков предусмотрена исходной концепцией ECO PARK.

Основные маршруты будут организованы с учётом принципов безбарьерной среды, позволяя пользоваться парком людям старшего возраста, посетителям с инвалидностью, родителям с детскими колясками и другим маломобильным группам населения.

Маршрутная сеть будет интегрирована с озеленением, искусственными водоёмами, спортивными площадками, зонами отдыха и другими объектами ECO PARK, формируя непрерывное природно-рекреационное пространство.

Таким образом, в ECO PARK планируется создать **благоустроенные прогулочные аллеи и тропы здоровья**, рассчитанных на круглогодичное использование жителями SMART AUYL, посетителями оздоровительного комплекса и гостями территории.

5.2.2. Велосипедные маршруты

На территории ECO PARK будет создана самостоятельная сеть велосипедных маршрутов, интегрированная с общей рекреационной и транспортной инфраструктурой SMART AUYL. Велосипедная сеть будет предназначена как для активного отдыха и спорта, так и для повседневного передвижения между отдельными зонами проекта.

Маршруты будут организованы преимущественно по кольцевому и связанному принципу, позволяя формировать несколько вариантов поездок различной продолжительности без необходимости движения велосипедистов по одному и тому же участку в обоих направлениях.

Основной кольцевой маршрут пройдёт через ключевые природные и рекреационные зоны ECO PARK. Дополнительные соединительные маршруты обеспечат связь основных входных зон, спортивных площадок, зон отдыха и других объектов парка.

Основные велосипедные дорожки будут иметь безопасное двустороннее движение. На участках с высокой пешеходной нагрузкой велосипедные и прогулочные потоки будут разделяться, а в местах их пересечения будут применяться соответствующие меры безопасности.

Вдоль маршрутов будут предусмотрены места кратковременной остановки, велопарковки, навигация и информационные указатели. В основных точках притяжения могут быть организованы **пункты проката велосипедов и станции самостоятельного технического обслуживания**, позволяющие выполнить подкачку колёс и мелкий ремонт. Такие элементы предусмотрены исходной концепцией ECO PARK.

На территории парка может быть организовано **несколько велопарковок**, расположенных возле основных общественных, спортивных и рекреационных зон.

Велосипедные маршруты будут интегрированы в цифровую инфраструктуру SMART AUYL. Через мобильное приложение и цифровую навигацию посетители смогут видеть схему маршрутов, их протяжённость, расположение мест отдыха, велопарковок и других объектов инфраструктуры. Возможность такой интеграции предусмотрена концепцией парка.

Маршрутная сеть будет рассчитана на круглогодичное использование с учётом климатических условий. В тёплый период она будет использоваться для велосипедных прогулок, тренировок и повседневного передвижения, а отдельные участки при соответствующем содержании смогут использоваться для других видов сезонной физической активности.

Таким образом, в ECO PARK планируется создать **велосипедные маршруты**, дополненных велопарковками, пунктами проката, сервисными точками и цифровой навигацией, формируя полноценную велосипедную инфраструктуру SMART AUYL.

5.2.3. Беговые маршруты

На территории ECO PARK будет создана сеть специализированных беговых маршрутов для ежедневных тренировок, оздоровительного бега, спортивной подготовки и проведения массовых спортивных мероприятий. Беговая инфраструктура будет интегрирована с общей системой прогулочных маршрутов и спортивных зон парка.

Сеть будет сформирована таким образом, чтобы посетители могли выбрать дистанцию в зависимости от уровня физической подготовки и характера тренировки.

Предусматривается несколько основных дистанций: короткий маршрут для начинающих и лёгких тренировок, средний маршрут, а также основной маршрут для продолжительного бега и спортивной подготовки. Отдельные участки маршрутов смогут объединяться, позволяя формировать более длинные дистанции.

Покрытие будет подбираться с учётом безопасности, амортизации, долговечности и возможности регулярного использования. На природных участках могут применяться экологичные водопроницаемые покрытия, позволяющие сохранить природный характер территории.

Вдоль маршрутов будут предусмотрены **участки для разминки и восстановления**, питьевые точки, места кратковременного отдыха, освещение, навигация и обозначение пройденной дистанции. Такие элементы предусмотрены исходной концепцией беговой инфраструктуры ECO PARK.

На маршрутах может быть организована цифровая система фиксации дистанции и навигации. Через мобильное приложение SMART AUYL пользователи смогут выбирать маршрут, видеть его протяжённость и основные точки инфраструктуры.

Беговые маршруты будут использовать природный рельеф территории. Там, где это возможно, отдельные участки могут иметь различные перепады высот, позволяя использовать маршруты не только для оздоровительного бега, но и для более интенсивной спортивной подготовки.

Инфраструктура также будет рассчитана на проведение **любительских забегов, спортивных мероприятий и массовых соревнований**, возможность которых предусмотрена концепцией ECO PARK.

Таким образом, в ECO PARK планируется сформировать **специализированные беговые маршруты**, объединённых со спортивной, рекреационной и цифровой инфраструктурой парка.

5.2.4. Маршруты для скандинавской ходьбы

В природной части ECO PARK будет создана система специализированных маршрутов для скандинавской ходьбы, предназначенная для оздоровительной физической активности жителей SMART AUYL, посетителей комплекса, людей старшего возраста и гостей парка. Маршруты будут рассчитаны на пользователей с различным уровнем физической подготовки.

Сеть будет сформирована из нескольких взаимосвязанных дистанций, позволяющих выбирать продолжительность и интенсивность нагрузки.

Предварительно предусматриваются короткий оздоровительный маршрут, средний маршрут и основной маршрут. Отдельные участки маршрутов могут пересекаться и объединяться, поэтому для создания различных дистанций не потребуется прокладывать полностью самостоятельную дорожку для каждого маршрута.

Маршруты будут проходить преимущественно через наиболее озеленённые и природные участки ECO PARK, вдоль зон отдыха, искусственных водоёмов и ландшафтных территорий. Такое размещение соответствует общей концепции, предусматривающей прохождение маршрутов через лесные и озеленённые участки, природные зоны и рекреационные пространства.

Покрытие будет подбираться с учётом комфортной ходьбы с палками, снижения нагрузки на суставы, безопасности и возможности использования людьми старшего возраста.

Вдоль маршрутов будут организованы места кратковременного отдыха со скамейками и навесами, питьевые точки, освещение, навигация и обозначение пройденной дистанции. На отдельных участках могут размещаться площадки для разминки и выполнения простых физических упражнений перед началом и после завершения маршрута.

Дополнительно будут установлены информационные стенды с рекомендациями по правильной технике скандинавской ходьбы, интенсивности физической нагрузки и принципам здорового образа жизни, что предусмотрено исходной концепцией ECO PARK.

Особое значение маршруты будут иметь для оздоровительной инфраструктуры комплекса. При соответствующих медицинских рекомендациях они смогут использоваться как часть программ физической активности, восстановления и поддержания здоровья, при этом оставаясь открытыми для всех посетителей ECO PARK.

Таким образом, в ECO PARK планируется сформировать **маршруты для скандинавской ходьбы**, объединённых с природной, оздоровительной и рекреационной инфраструктурой парка.

5.2.5. Спортивные площадки

Спортивная инфраструктура ECO PARK будет сформирована как система открытых площадок для круглогодичной физической активности, самостоятельных тренировок, командных игр и проведения спортивных мероприятий. Площадки будут распределены по территории парка и интегрированы с прогулочными, беговыми и велосипедными маршрутами, формируя единую спортивно-оздоровительную среду.

Центральным объектом станет **универсальная спортивная площадка**, предназначенная для мини-футбола, баскетбола, волейбола и других командных видов спорта. Трансформируемая организация позволит использовать одну территорию для нескольких видов физической активности.

Отдельно будет организована **workout-зона и площадка с уличными тренажёрами**. Здесь будут размещены комплексы для тренировок с собственным весом, силовые и кардиотренажёры, оборудование для растяжки и общефизической подготовки.

Для занятий **национальными видами спорта** может быть выделена самостоятельная территория, позволяющая проводить тренировки, показательные выступления и общественные спортивные мероприятия.

Дополнительно будут созданы площадки для функциональных и групповых тренировок, занятий на открытом воздухе, разминки и общей физической подготовки. Часть таких пространств может размещаться непосредственно возле беговых маршрутов и троп здоровья.

Площадки будут оснащены безопасными покрытиями, освещением, питьевыми точками, местами отдыха, навесами, раздевальными или вспомогательными модулями в основных спортивных зонах, видеонаблюдением и необходимой навигацией.

При планировке будут предусмотрены спортивные элементы и оборудование, доступные для людей различного возраста и уровня физической подготовки, включая отдельные тренажёры для людей старшего возраста и маломобильных посетителей.

Спортивные площадки ECO PARK не будут дублировать крытый спортивный комплекс ECO AUYL. Их основное назначение - **открытая физическая активность на природе**, тогда как крытый спортивный комплекс обеспечивает круглогодичные тренировки и занятия внутри здания.

Таким образом, в ECO PARK предусматривается создание **открытых спортивных площадок и функциональных зон**, объединённых с маршрутной и рекреационной инфраструктурой парка.

5.2.6. Детские игровые площадки

На территории ECO PARK будет создана система современных детских игровых площадок для детей различных возрастных категорий. Игровые пространства будут распределены по территории парка вблизи основных прогулочных маршрутов и семейных зон отдыха, что позволит семьям пользоваться ими в рамках общего посещения парка.

Игровые пространства будут разделены по возрастному принципу. Для детей младшего возраста будут предусмотрены компактные безопасные зоны с песочницами, небольшими горками, качелями, развивающими игровыми элементами и местами отдыха родителей. Для детей среднего возраста - более крупные игровые комплексы с лазательными конструкциями, канатными элементами, горками, качелями и полосами препятствий. Для детей старшего возраста могут быть предусмотрены пространства для активных и приключенческих игр. Центральная детская площадка станет основным игровым пространством ECO PARK.

Особое внимание будет уделено **природной тематике игровых пространств**. В оформлении будут использоваться дерево, камень, озеленение, рельеф и другие элементы, позволяющие органично интегрировать площадки в ландшафт ECO PARK. Игровое оборудование может отражать природные и культурные особенности Казахстана.

Часть игровых пространств будет иметь образовательную направленность. Интерактивные элементы смогут знакомить детей с растительным и животным миром, экологией, водой, энергией и принципами бережного отношения к окружающей среде, что соответствует исходной концепции ECO PARK.

В составе площадок будут предусмотрены **инклюзивные игровые элементы**, позволяющие пользоваться частью оборудования детям с различными физическими возможностями. Основные игровые пространства будут связаны с безбарьерными прогулочными маршрутами.

Для родителей и сопровождающих будут организованы скамейки, навесы и затенённые зоны отдыха с возможностью визуального контроля за детьми. На основных площадках предусматриваются питьевые точки и санитарная инфраструктура в шаговой доступности.

Все игровые пространства будут оснащены безопасным амортизирующим покрытием, освещением и видеонаблюдением. Оборудование и планировка площадок будут ориентированы на безопасную эксплуатацию и разделение активностей детей различных возрастов.

Таким образом, в ECO PARK предусматривается создание **детских игровых площадок**, рассчитанных на разные возрастные группы и объединяющих игровую, развивающую, экологическую и инклюзивную функции.

5.2.7. Зоны отдыха

На территории ECO PARK будет сформирована система благоустроенных зон для семейного, спокойного и общественного отдыха, интегрированных в природный ландшафт и связанных с прогулочными маршрутами, водоёмами, спортивными и детскими пространствами. Они будут распределены по территории парка таким образом, чтобы избежать концентрации посетителей в одной точке и обеспечить доступ к местам отдыха из разных функциональных зон.

Основную часть составят небольшие зоны кратковременного отдыха вдоль прогулочных маршрутов и троп здоровья. Здесь будут размещаться скамейки, навесы, озеленение, питьевые точки и другие элементы благоустройства.

Для семейного отдыха будут организованы более крупные пространства с беседками, столами, навесами и местами для совместного отдыха.

Отдельно будут сформированы **пикниковые зоны**, размещённые на безопасном расстоянии от основных прогулочных и детских пространств. Они будут оборудованы местами для отдыха, урнами и необходимой инфраструктурой. Использование открытого огня будет ограничено специально оборудованными местами с учётом требований пожарной безопасности.

В наиболее спокойных природных участках парка будут созданы **тихие зоны** для отдыха, чтения и общения. Они будут отделены от наиболее активных спортивных и детских пространств зелёными насаждениями и природным ландшафтом.

Особое место займут **зоны отдыха у искусственных водоёмов**. Здесь могут размещаться прогулочные настилы, небольшие смотровые площадки, скамейки и озеленённые пространства, формирующие наиболее привлекательные рекреационные точки ECO PARK.

На участках с естественными перепадами рельефа и наиболее выразительными видами могут быть организованы **смотровые площадки**, позволяющие использовать природные особенности территории и окружающих сопков как часть рекреационной концепции парка.

Отдельные общественные пространства будут рассчитаны на проведение небольших культурных мероприятий, встреч, мастер-классов, экологических мероприятий и семейных программ на открытом воздухе, что соответствует многофункциональному характеру ECO PARK.

Архитектура беседок, навесов, малых архитектурных форм и других элементов благоустройства может использовать современную интерпретацию традиционных казахских форм, материалов и орнаментов, формируя собственную визуальную идентичность территории.

Все основные зоны отдыха будут связаны с пешеходными маршрутами, обеспечены освещением, навигацией, урнами и видеонаблюдением. Основные общественные пространства будут организованы с учётом безбарьерной доступности.

Таким образом, в ECO PARK предусматривается создание **благоустроенных рекреационных территорий**, включающих **зоны отдыха различного формата**, семейные и пикниковые пространства, беседки, тихие зоны, смотровые площадки и места отдыха возле водоёмов.

5.2.8. Ландшафтное озеленение

Ландшафтное озеленение станет одним из основных элементов ECO PARK и будет формироваться как единая природная система, объединяющая древесные и кустарниковые насаждения, луговые территории, защитные зелёные полосы и декоративное озеленение.

Основная задача - не только благоустройство территории, но и **постепенное формирование устойчивого зелёного массива в условиях степного климата**, улучшение микроклимата, снижение ветровой и пылевой нагрузки, создание затенённых пространств и повышение экологической устойчивости территории.

Предварительно озеленённые территории будут занимать порядка **60–70 % общей площади ECO PARK**. Приоритет будет отдаваться не декоративным газонам, требующим значительного объёма воды, а древесным, кустарниковым, луговым и природным степным насаждениям.

Озеленение будет формироваться по многоярусному принципу: **деревья → кустарники → многолетние растения → луговые и почвопокровные культуры**. Такой подход позволит создать более устойчивую природную среду, уменьшить испарение влаги и повысить устойчивость насаждений к ветровым и температурным нагрузкам.

При подборе растений приоритет будет отдаваться местным и адаптированным к климатическим условиям региона видам, устойчивым к засухе, морозам и сильным ветрам. В наиболее открытых участках будут формироваться **ветрозащитные зелёные полосы**, состоящие из нескольких рядов деревьев и кустарников.

Более плотное озеленение будет сосредоточено вдоль прогулочных аллей и троп здоровья, вокруг зон отдыха, детских и спортивных площадок, искусственных водоёмов и основных

общественных пространств. Это позволит сформировать естественное затенение и комфортный микроклимат в наиболее посещаемых частях парка.

Отдельные территории будут развиваться по принципу **природного лесопарка**, где плотность древесных и кустарниковых насаждений будет выше, чем в открытых рекреационных пространствах. Такие участки постепенно сформируют собственные небольшие зелёные массивы и природные маршруты.

Для сокращения водопотребления площадь традиционных газонов будет минимизирована. Газонное покрытие будет использоваться преимущественно в наиболее посещаемых общественных и рекреационных пространствах, тогда как значительная часть территории будет представлена устойчивыми многолетними травами и природными степными растительными сообществами. Такой принцип предусмотрен исходной концепцией ECO PARK.

Посадочный материал будет преимущественно выращиваться в собственном **лесном питомнике SMART AUYL**, что позволит постепенно снижать стоимость дальнейшего озеленения, обеспечивать замену растений и ежегодно расширять зелёные территории проекта.

Таким образом, ландшафтное озеленение ECO PARK предусматривает формирование зелёного покрытия на **60–70 % территории парка**, высадку **деревьев и кустарников** и дальнейшее ежегодное увеличение зелёного фонда за счёт собственного лесного хозяйства.

5.2.9. Искусственные водоёмы и декоративные элементы

На территории ECO PARK будет создана система искусственных водоёмов и декоративных водных элементов, которые станут частью ландшафтной и рекреационной структуры парка. Водные объекты будут использоваться для формирования комфортного микроклимата, повышения привлекательности общественных пространств и создания дополнительных зон отдыха.

Центральным элементом может стать основной искусственный водоём, расположенный в одной из ключевых рекреационных зон ECO PARK. Вокруг него будут сформированы прогулочные маршруты, озеленение, места отдыха и смотровые площадки.

В отдельных общественных пространствах будут использоваться декоративные водные элементы - небольшие фонтаны, каскады, искусственные ручьи и водные каналы. Они будут формировать визуальные акценты и одновременно связывать отдельные части парка в единую ландшафтную композицию. Возможность создания таких элементов предусмотрена исходной концепцией ECO PARK.

Водоёмы будут функционировать преимущественно по принципу **замкнутой циркуляции воды**. Вода будет проходить механическую и, при необходимости, биологическую очистку и повторно возвращаться в систему, что позволит существенно сократить постоянное потребление свежей воды. Такой принцип прямо предусмотрен исходной концепцией.

Для первоначального заполнения и компенсации естественных потерь может использоваться техническая вода после глубокой очистки сточных вод при подтверждении её соответствия необходимым требованиям, а также собранная дождевая и талая вода. Использование питьевой воды для постоянной подпитки водоёмов будет минимизировано.

Береговые зоны будут преимущественно иметь природный характер с использованием камня, гальки, влаголюбивых растений и других элементов ландшафтного оформления. В наиболее посещаемых местах могут быть организованы настилы, небольшие мостики и смотровые площадки.

Часть водоёмов может выполнять дополнительную экологическую функцию за счёт использования водной и прибрежной растительности, создания локальных биотопов и повышения биоразнообразия территории.

При этом искусственные водоёмы ECO PARK будут иметь преимущественно **декоративное, экологическое и рекреационное назначение** и не будут дублировать бассейны и аквакомплекс оздоровительного центра.

Таким образом, в ECO PARK предварительно предусматривается создание системы искусственных водных объектов, включающей один основной водоём, **несколько небольших**

декоративных водоёма, а также фонтаны, ручьи и другие элементы с преимущественно замкнутой системой циркуляции воды.

5.2.10. Система освещения

На территории ECO PARK будет создана единая система наружного освещения, обеспечивающая безопасное и комфортное использование основных зон парка в вечернее и ночное время. Освещение будет охватывать прогулочные аллеи, основные беговые и велосипедные маршруты, спортивные и детские площадки, зоны отдыха, территории возле водоёмов, парковки и основные входные зоны.

При этом отдельные прогулочные, беговые и велосипедные маршруты частично проходят по одной территории, поэтому для них будет использоваться общая система освещения без дублирования оборудования.

Основу системы составят современные **энергоэффективные LED-светильники**. Освещение будет дифференцировано в зависимости от назначения территории: основные аллеи и общественные пространства будут иметь более интенсивное освещение, тогда как природные и тихие зоны - мягкое локальное освещение, не нарушающее естественный характер парка.

На отдельных удалённых участках могут использоваться **автономные опоры с солнечными панелями и аккумуляторами**, позволяющие уменьшить объём прокладки кабельных сетей и дополнительно использовать возобновляемую энергию.

Система будет оснащена автоматическим управлением, датчиками освещённости и, на отдельных участках, датчиками движения. В периоды низкой посещаемости интенсивность освещения сможет автоматически снижаться, а при появлении людей - увеличиваться до необходимого уровня. Такой принцип предусмотрен исходной концепцией ECO PARK.

Управление освещением будет интегрировано в цифровую инфраструктуру SMART AUYL, что позволит дистанционно контролировать состояние оборудования, режимы работы, энергопотребление и оперативно выявлять неисправности.

Архитектурно-декоративное освещение будет использоваться возле искусственных водоёмов, общественных пространств и отдельных ландшафтных объектов, формируя вечерний облик ECO PARK. При этом декоративная подсветка будет применяться точечно, чтобы не создавать избыточного энергопотребления и светового загрязнения.

5.2.11. Автоматическая система полива

Для поддержания зелёных насаждений ECO PARK будет создана централизованная автоматическая система полива, охватывающая основные озеленённые территории, древесные и кустарниковые посадки, общественные пространства и наиболее интенсивно используемые рекреационные зоны.

Система будет работать преимущественно на **технической воде**, в том числе с возможностью использования глубоко очищенных сточных вод SMART AUYL, а также накопленной дождевой и талой воды. Использование подготовленной питьевой воды для полива будет максимально ограничено. Такой принцип предусмотрен исходной концепцией ECO PARK.

С учётом предполагаемого озеленения порядка **60–70 % территории ECO PARK** система полива будет разделена на самостоятельные зоны в зависимости от типа растительности и фактической потребности в воде.

Для деревьев и кустарников преимущественно будет применяться **капельное и прикорневое орошение**, позволяющее подавать воду непосредственно в корневую зону и минимизировать потери на испарение. Для газонов и отдельных общественных пространств могут использоваться автоматические дождевальные системы.

Управление поливом будет осуществляться автоматически с учётом времени суток, температуры воздуха, влажности почвы и погодных условий. Датчики влажности позволят исключать полив участков, где фактическая влажность почвы уже является достаточной, а во время осадков система сможет автоматически приостанавливать работу.

Для хранения технической воды предусматриваются **накопительные резервуары**, обеспечивающие необходимый запас для работы системы в периоды максимальной нагрузки. Их окончательный объём будет определён после утверждения общей площади ECO PARK и структуры озеленения.

В период первоначального формирования зелёных насаждений потребность в поливе будет выше. По мере укоренения деревьев и кустарников и формирования устойчивого растительного покрова расход воды на отдельных участках будет постепенно сокращаться.

Система будет интегрирована в цифровую инфраструктуру SMART AUYL, позволяя контролировать расход воды по отдельным зонам, состояние насосного оборудования, уровень воды в резервуарах и параметры работы системы.

Таким образом, ECO PARK получит **централизованную автоматизированную систему полива**, основанную преимущественно на повторном использовании технической воды, зональном управлении и водосберегающих технологиях, что позволит поддерживать масштабное озеленение при минимально возможной нагрузке на основной источник водоснабжения.

5.2.12. Парковочная инфраструктура

Парковочная инфраструктура ECO PARK будет организована по распределённому принципу с размещением автомобильных стоянок преимущественно в основных входных зонах парка. Такое решение позволит ограничить движение автомобилей внутри рекреационной территории, сохранить природный характер ECO PARK и обеспечить безопасное разделение транспортных, пешеходных и велосипедных потоков.

В составе парковок будут предусмотрены отдельные места для людей с инвалидностью и других маломобильных групп населения, расположенные максимально близко к основным входам и безбарьерным пешеходным маршрутам. Часть парковочных мест будет оборудована инфраструктурой для **зарядки электромобилей**.

На парковочных территориях будут организованы навесы и озеленение для создания затенения и защиты автомобилей от осадков. Часть навесов может использоваться для размещения **солнечных панелей**, позволяя одновременно производить электроэнергию для освещения, зарядных станций и других потребителей ECO PARK.

Дополнительно возле основных входов, спортивных, детских и общественных зон будут размещены велосипедные парковки. Все парковочные зоны будут оснащены наружным освещением, видеонаблюдением, навигацией и системой организации движения и будут интегрированы в цифровую инфраструктуру SMART AUYL.

При проведении крупных спортивных, культурных или общественных мероприятий часть дополнительной потребности в парковочных местах сможет обеспечиваться за счёт общей транспортной и парковочной инфраструктуры SMART AUYL, что позволит не создавать внутри ECO PARK избыточные площади с твёрдым покрытием.

5.2.13. Цифровая инфраструктура

Цифровая инфраструктура ECO PARK будет создана как единая система управления, безопасности, мониторинга и информационного обслуживания территории и станет частью общей цифровой платформы SMART AUYL. На территории основных общественных, спортивных и рекреационных зон будет обеспечено стабильное интернет-покрытие.

Для обеспечения общественной безопасности будет сформирована единая система видеонаблюдения. Отдельные камеры могут быть оснащены интеллектуальной видеоаналитикой для автоматического выявления нештатных ситуаций, контроля отдельных зон и оперативного информирования ответственных служб.

В парке будет создана цифровая система навигации. Возле основных входов и в ключевых точках территории будут установлены информационные панели и электронные карты, отображающие схему ECO PARK, расположение объектов, протяжённость маршрутов, зоны отдыха, спортивные площадки, парковки и другую необходимую посетителям информацию.

Возможность использования цифровой навигации и информационных панелей предусмотрена исходной концепцией.

Через мобильное приложение SMART AUYL посетители смогут получать информацию о прогулочных, велосипедных, беговых маршрутах и маршрутах для скандинавской ходьбы, выбирать необходимые дистанции, находить объекты инфраструктуры и получать информацию о мероприятиях.

Цифровая система также будет контролировать работу инженерной инфраструктуры ECO PARK. В неё будут поступать данные о состоянии наружного освещения, расходе воды и работе автоматического полива, уровне воды в накопительных резервуарах, состоянии насосного оборудования, зарядных станций для электромобилей и других инженерных систем.

Дополнительно может быть организован экологический мониторинг территории с установкой датчиков температуры, влажности, качества воздуха, состояния почвы и других параметров. Полученные данные смогут использоваться для управления озеленением и оценки экологического состояния ECO PARK.

Управление цифровой инфраструктурой будет осуществляться централизованно через общую платформу SMART AUYL, что позволит контролировать состояние парка в режиме реального времени, оперативно выявлять неисправности и анализировать фактическую посещаемость и нагрузку на отдельные зоны. Такой принцип интеграции предусмотрен исходной концепцией.

Таким образом, цифровая инфраструктура объединит интернет-покрытие, камер видеонаблюдения, цифровую навигацию, экологический мониторинг и автоматизированный контроль инженерных систем, обеспечивая безопасное и эффективное функционирование ECO PARK как части единой цифровой экосистемы SMART AUYL.

5.3. Лесное хозяйство

В рамках ECO LIFE будет сформировано современное **лесное хозяйство**, обеспечивающее полный цикл выращивания посадочного материала, лесоразведения, восстановления и последующего содержания зелёных насаждений SMART AUYL.

Основная цель лесного хозяйства - создание собственной устойчивой базы для масштабного озеленения территории проекта и последовательного формирования зелёного пояса вокруг SMART AUYL с учётом природно-климатических условий.

Лесное хозяйство будет включать лесной питомник, лесовосстановление и лесоразведение, выращивание посадочного материала, систему орошения, противопожарную инфраструктуру, экологический мониторинг и цифровую систему управления.

5.3.1. Лесной питомник

В рамках лесного хозяйства SMART AUYL будет создан собственный **лесной питомник**, который станет основной производственной площадкой для выращивания деревьев и кустарников, необходимых для масштабного озеленения территории проекта, лесоразведения, создания защитных лесополос и последующего восстановления зелёных насаждений.

Питомник будет рассчитан не только на обеспечение внутренних потребностей SMART AUYL, но и на перспективное производство посадочного материала для реализации внешним потребителям и проектов озеленения других населённых пунктов.

Территория питомника будет разделена на функциональные участки для посева и выращивания молодых растений, доращивания саженцев, выращивания кустарников, временного хранения и подготовки растений к высадке. Отдельно будут предусмотрены маточные участки, позволяющие получать собственный материал для дальнейшего размножения растений.

В структуре питомника предусматриваются небольшие **тепличные и парниковые площади** для проращивания семян, укоренения растений и выращивания наиболее чувствительного посадочного материала. Для хранения семян, инвентаря, удобрений и

оборудования будут предусмотрены складские и хозяйственные помещения, а также административно-бытовой блок для персонала.

Основу ассортимента составят **местные и адаптированные к условиям виды деревьев и кустарников**, устойчивые к морозам, засухе, сильным ветрам и значительным сезонным перепадам температур. Такой подход соответствует исходной концепции лесного хозяйства, предусматривающей собственное выращивание адаптированного посадочного материала.

Питомник будет обеспечен собственной автоматизированной системой орошения. Приоритет будет отдаваться капельному и прикорневому поливу, позволяющему рационально использовать воду. Для орошения, где это технологически допустимо, будет применяться техническая вода из общей системы SMART AUYL.

Выращенный посадочный материал в первую очередь будет направляться на озеленение ECO PARK, жилой и общественной территории ECO AUYL, комплекса, объектов SMART JOL и ECO-INDUSTRIAL ZONE, а также на создание лесных массивов и защитных зелёных полос вокруг территории проекта.

Потребность самого SMART AUYL в первые годы будет значительной. Поэтому создание собственного питомника позволит обеспечить проект необходимым посадочным материалом на протяжении всего периода его развития.

После удовлетворения внутренних потребностей избыточный посадочный материал сможет направляться на **коммерческую реализацию**, включая поставки для благоустройства населённых пунктов, предприятий, придорожного озеленения и других проектов Казахстана. Возможность выращивания посадочного материала не только для собственных нужд, но и для других территорий предусмотрена исходной концепцией.

Таким образом, лесной питомник станет собственной производственной базой озеленения SMART AUYL и одновременно сможет сформировать отдельное коммерческое направление лесного хозяйства.

5.3.2. Лесовосстановление и лесоразведение

В рамках лесного хозяйства SMART AUYL будет реализована программа **поэтапного лесоразведения и формирования новых зелёных массивов** на свободных, малопродуктивных и требующих восстановления территориях. Основной задачей станет постепенное создание устойчивого зелёного пояса вокруг SMART AUYL, улучшение микроклимата территории, снижение ветровой и пылевой нагрузки и формирование долгосрочного экологического ресурса проекта.

Лесоразведение будет осуществляться преимущественно за счёт посадочного материала, выращенного в собственном лесном питомнике SMART AUYL. Это позволит обеспечить постоянный объём саженцев, контролировать их качество и адаптацию к местным климатическим условиям, а также существенно снизить зависимость от внешних поставщиков. Исходная концепция предусматривает использование собственного питомника как базы для дальнейшего озеленения и лесоразведения.

Освоение этой территории будет происходить постепенно. Посадки не будут формироваться как единый плотный искусственный лес. С учётом степных условий будет применяться комбинированная модель, включающая **лесные массивы, защитные лесополосы, группы древесно-кустарниковых насаждений и участки естественной степной растительности**.

Особое значение будут иметь защитные лесополосы. Они будут формироваться вдоль границ SMART AUYL, автомобильных дорог, производственных территорий ECO-INDUSTRIAL ZONE и других участков, где необходимо снижение воздействия ветра, пыли и иных внешних факторов.

Для посадки будут преимущественно использоваться местные и адаптированные виды деревьев и кустарников, способные переносить засушливые периоды, низкие зимние температуры и сильные ветровые нагрузки. Подбор конкретного ассортимента будет

осуществляться с учётом характеристик почвы, рельефа, обеспеченности водой и назначения каждого участка.

В первые годы после высадки особое внимание будет уделяться **приживаемости молодых насаждений**. Для новых посадок предусматриваются полив, уход, защита от повреждений, санитарные мероприятия и замена погибших растений. По мере формирования корневой системы потребность отдельных участков в искусственном орошении должна постепенно снижаться.

При планировании будет предусматриваться резерв посадочного материала на восполнение естественного отпада. Целевым ориентиром станет достижение высокой приживаемости насаждений и последовательная замена растений, не переживших первые сезоны после посадки.

Лесовосстановление будет применяться и к уже сформированным зелёным территориям: повреждённые, ослабленные или утраченные насаждения будут заменяться новыми, что позволит поддерживать зелёный фонд SMART AUYL в долгосрочной перспективе.

В дальнейшем площадь лесоразведения сможет увеличиваться за счёт производственных возможностей собственного лесного питомника и расширения территории SMART AUYL.

5.3.3. Выращивание посадочного материала

Выращивание посадочного материала станет основным производственным процессом лесного хозяйства SMART AUYL и обеспечит постоянное воспроизводство деревьев и кустарников для озеленения, лесоразведения, создания защитных лесополос и восстановления насаждений.

Производственная программа будет организована по принципу полного цикла - **от семян, черенков и молодых растений до получения сформированного посадочного материала, готового к высадке на постоянное место**.

В структуре производства будут выращиваться несколько основных категорий посадочного материала: саженцы деревьев для лесоразведения и защитных лесополос, более крупномерные деревья для благоустройства общественных территорий, декоративные и защитные кустарники, а также многолетние растения для ландшафтного озеленения.

Основной объём производства будет приходиться на **местные и адаптированные виды**, устойчивые к климатическим условиям - низким зимним температурам, засушливым периодам, сильным ветрам и ограниченной обеспеченности влагой. Именно использование адаптированного посадочного материала предусматривается исходной концепцией лесного хозяйства.

Выращивание будет осуществляться поэтапно. Молодые растения первоначально будут выращиваться в защищённых условиях или специализированных участках питомника, после чего переводиться на участки доращивания. Перед высадкой будет проводиться постепенная адаптация растений к открытым условиям, что позволит повысить их последующую приживаемость.

Часть посадочного материала может выращиваться с **закрытой корневой системой в контейнерах**. Это позволит уменьшить повреждение корней при пересадке, повысить приживаемость и расширить допустимые сроки проведения посадочных работ.

В первую очередь производственная программа будет обеспечивать внутренние потребности проекта. Посадочный материал будет направляться на ECO PARK, территорию комплекса, жилые и общественные пространства ECO AUYL, объекты SMART JOL и ECO-INDUSTRIAL ZONE, а также на программу лесоразведения и формирования защитного зелёного пояса.

При запланированной ежегодной высадке в рамках лесоразведения собственное производство позволит полностью обеспечивать эту программу и одновременно формировать посадочный материал для благоустройства остальных объектов SMART AUYL.

Потенциальными потребителями могут выступать проекты благоустройства и озеленения населённых пунктов, промышленные предприятия, дорожные организации, строительные и девелоперские проекты и другие заказчики. Возможность производства посадочного материала для других территорий также заложена в исходной концепции.

Для снижения себестоимости производства предусматривается постепенное формирование собственной семенной и маточной базы, позволяющей получать часть исходного растительного материала непосредственно внутри хозяйства.

Таким образом, система выращивания посадочного материала будет обеспечивать собственные потребности SMART AUYL и создавая возможность для формирования отдельного коммерческого направления лесного хозяйства.

5.3.4. Система орошения

Для обеспечения устойчивого выращивания посадочного материала и высокой приживаемости новых насаждений в составе лесного хозяйства SMART AUYL будет создана **централизованная система орошения**, объединяющая лесной питомник, участки доращивания посадочного материала и территории нового лесоразведения.

Основной принцип системы - рациональное использование водных ресурсов. Для полива, где это технологически и санитарно допустимо, будет преимущественно применяться **техническая вода после глубокой очистки сточных вод SMART AUYL**, а также накопленная дождевая и талая вода. Использование подготовленной питьевой воды для орошения будет минимизировано.

Наиболее интенсивное орошение потребуется лесному питомнику. Здесь будет создана постоянная автоматизированная сеть полива, разделённая на отдельные технологические зоны в зависимости от вида растений, возраста саженцев и необходимого режима увлажнения.

Для питомника преимущественно будут применяться **капельное, прикорневое и мелкодисперсное орошение**. Такой подход позволит подавать воду непосредственно к растениям и сокращать потери вследствие испарения, что особенно важно для климатических условий.

Отдельная система будет обеспечивать полив территорий лесоразведения. Основной полив будет сосредоточен на молодых насаждениях в первые годы после высадки, когда растения наиболее чувствительны к недостатку влаги.

По мере формирования корневой системы и адаптации деревьев к местным условиям интенсивность искусственного полива будет постепенно снижаться. Освободившиеся мощности системы смогут направляться на новые участки ежегодного лесоразведения. Таким образом будет сформирована **ротационная модель орошения**, при которой основная водная нагрузка постоянно перемещается вслед за программой новых посадок.

Для обеспечения стабильной работы системы предусматриваются накопительные резервуары технической воды, насосные станции, магистральные и распределительные трубопроводы. На уровне концепции целесообразно предварительно предусмотреть **накопительный запас воды**, который позволит регулировать суточные пики потребления и проводить полив преимущественно в вечерние и ночные часы.

Система будет разделена на независимые зоны и оснащена датчиками влажности почвы, автоматическими клапанами и приборами учёта воды. Полив будет включаться исходя из фактического состояния почвы и погодных условий, а не только по установленному расписанию.

Система орошения лесного хозяйства будет связана с общей водной инфраструктурой SMART AUYL и системой повторного использования очищенной воды. Это позволит сформировать внутри проекта дополнительный замкнутый цикл: **водопотребление → очистка сточных вод → получение технической воды → орошение → выращивание зелёных насаждений**.

Таким образом, система орошения будет рассчитана прежде всего на **лесной питомник и ежегодно формируемые молодые лесные насаждения**. По мере укоренения насаждений водные ресурсы будут перераспределяться на новые территории лесоразведения.

5.3.5. Противопожарная инфраструктура

В составе лесного хозяйства SMART AUYL будет создана собственная **противопожарная инфраструктура**, предназначенная для предупреждения, раннего обнаружения и локализации

природных пожаров на территории лесного питомника, новых лесных насаждений и защитных зелёных полос.

Необходимость отдельной системы противопожарной защиты связана с планируемым масштабом лесоразведения, а также климатическими условиями территории, продолжительными засушливыми периодами, сильными ветрами и наличием степной растительности, способной способствовать быстрому распространению огня.

По периметру лесных массивов и между отдельными участками будут создаваться **минерализованные противопожарные полосы**. Их расположение и ширина будут определяться проектом с учётом рельефа, типа растительности, направления преобладающих ветров и действующих противопожарных требований. Создание минерализованных полос и противопожарных разрывов предусмотрено исходной концепцией лесного хозяйства.

Внутри территории лесоразведения будет сформирована сеть **противопожарных и технологических проездов**, обеспечивающая возможность оперативного доступа пожарной и специальной техники к различным участкам зелёного массива. Эти проезды одновременно смогут использоваться для обслуживания насаждений, проведения полива, санитарных мероприятий и экологического мониторинга.

Для обеспечения первичного пожаротушения будут предусмотрены **резервные запасы воды**. Система может использовать часть накопительных резервуаров лесного хозяйства, однако противопожарный запас воды будет выделяться отдельно и сохраняться независимо от текущего расхода воды на орошение.

На уровне концепции целесообразно предусмотреть постоянный противопожарный резерв с возможностью его пополнения из общей системы технического водоснабжения SMART AUYL. Окончательный объём будет определён специализированным противопожарным расчётом с учётом площади и конфигурации лесных территорий.

В стратегических точках будут предусмотрены пожарные гидранты либо специальные точки забора воды, обеспечивающие быстрое подключение пожарной техники. Дополнительно на территории лесного питомника и хозяйственных объектов будут размещаться первичные средства пожаротушения.

Для первоначального реагирования лесное хозяйство будет иметь собственный комплект мобильного противопожарного оборудования - ёмкости и модули для подвоза воды, мотопомпы, ранцевые огнетушители, воздуходувное и ручное оборудование. Это позволит персоналу приступить к локализации небольшого возгорания до прибытия основных подразделений пожарной службы.

Особое значение будет иметь **раннее обнаружение возгораний**. Территория лесного хозяйства будет интегрирована с системой видеонаблюдения и экологического мониторинга SMART AUYL. На наиболее важных участках могут применяться камеры с увеличенным радиусом обзора, тепловизионное оборудование и датчики, позволяющие своевременно выявлять дым, повышение температуры или другие признаки возгорания.

В пожароопасный сезон будет усиливаться контроль состояния лесных территорий, сухой растительности, минерализованных полос и противопожарных проездов. При повышенном уровне пожарной опасности смогут вводиться временные ограничения доступа на отдельные участки.

Противопожарная система лесного хозяйства будет взаимодействовать с **общей службой безопасности и ЧС SMART AUYL**, обеспечивая централизованное получение информации и координацию действий при возникновении чрезвычайной ситуации.

Таким образом, для территории лесного хозяйства будет сформирована комплексная система противопожарной защиты, включающая минерализованные полосы и противопожарные разрывы, технологические проезды, точки забора воды, мобильные средства пожаротушения и систему раннего обнаружения возгораний.

5.3.6. Экологический мониторинг

На территории лесного хозяйства SMART AUYL будет создана система **постоянного экологического мониторинга**, позволяющая контролировать состояние лесного питомника, молодых посадок и сформированных лесных массивов на всех этапах их развития.

Основная задача системы - обеспечить высокую приживаемость растений, своевременно выявлять участки с недостатком влаги, заболеваниями, повреждениями или повышенной пожарной опасностью и принимать необходимые меры до возникновения значительных потерь насаждений. Экологический мониторинг будет охватывать всю территорию лесного хозяйства.

Одним из основных показателей станет **приживаемость посадочного материала**. После каждой сезонной посадки будет проводиться оценка состояния молодых деревьев и кустарников, определяться фактический процент приживаемости и необходимый объём восстановительных посадок. Особое внимание будет уделяться растениям в первые **2–3 года после высадки**, когда они наиболее чувствительны к недостатку влаги и неблагоприятным климатическим условиям.

Будет осуществляться регулярный контроль **влажности и состояния почвы**. На ключевых участках предусматривается установка датчиков влажности, позволяющих определять фактическую потребность растений в поливе и передавать данные в автоматизированную систему орошения. Это позволит отказаться от избыточного полива и снизить расход воды.

Дополнительно будет контролироваться состояние растений: рост и развитие насаждений, признаки заболеваний, повреждение вредителями, усыхание, механические повреждения и другие факторы, способные повлиять на устойчивость формируемого зелёного массива.

Для оценки общего экологического состояния территории предусматривается мониторинг **температуры и влажности воздуха, состояния почвы, уровня осадков и других климатических параметров**. Накопление таких данных позволит постепенно сформировать собственную статистическую базу и определить, какие виды растений показывают наилучшую приживаемость именно в условиях территории SMART AUYL.

Для обследования крупных участков лесоразведения могут использоваться **беспилотные летательные аппараты**. Периодическая аэрофотосъёмка позволит контролировать состояние десятков гектаров насаждений, выявлять участки выпадения растений, оценивать развитие зелёного покрова и планировать восстановительные работы.

Отдельным направлением станет мониторинг пожарной обстановки. В пожароопасные периоды будет контролироваться состояние сухой растительности, противопожарных полос и проездов, а данные наблюдения будут передаваться в общую систему безопасности SMART AUYL.

Результаты мониторинга будут использоваться не только для оперативного управления, но и для **оценки эффективности всей программы лесоразведения**. По каждому году можно будет фиксировать количество произведённого посадочного материала, количество высаженных растений, площадь новых насаждений, процент приживаемости, объём восстановительных посадок и фактическое потребление воды.

Таким образом, для лесного хозяйства будет сформирована постоянная система экологического наблюдения, позволяющая контролировать состояние почвы, воды и растений, приживаемость посадок, развитие лесных массивов и экологические риски на протяжении всего жизненного цикла насаждений.

5.3.7. Цифровая инфраструктура

Цифровая инфраструктура лесного хозяйства SMART AUYL будет создана как единая система **учёта, мониторинга и управления лесным питомником, посадочным материалом, системой орошения и территориями лесоразведения**.

Основная задача цифровой системы - обеспечить постоянный контроль всего производственного цикла: от выращивания саженца в питомнике до его высадки, последующего ухода и оценки состояния сформированных лесных насаждений.

Для лесного питомника будет создан **цифровой учёт посадочного материала**. В системе будет фиксироваться количество выращиваемых растений, их виды и сорта, возраст, участок выращивания, сроки пересадки, готовность к реализации или высадке и дальнейшее назначение.

Территории лесоразведения будут разделены на цифровые участки с привязкой к электронной карте SMART AUYL. Для каждого участка будет храниться информация о площади, дате посадки, количестве и видах высаженных растений, источнике посадочного материала, режиме полива, приживаемости и проведённых мероприятиях по уходу.

В результате будет формироваться своеобразный **цифровой паспорт лесных насаждений**, позволяющий видеть историю развития каждого участка и планировать дальнейшее лесовосстановление.

Отдельным элементом станет автоматизированное управление системой орошения. Данные с датчиков влажности почвы и метеорологических приборов будут использоваться для определения фактической необходимости полива. Система сможет управлять насосами и отдельными зонами орошения, одновременно фиксируя фактический расход воды.

Для наблюдения за крупными территориями лесоразведения предусматривается использование **БПЛА**. Периодическая съёмка позволит формировать цифровые карты насаждений, оценивать состояние растительного покрова, выявлять участки с низкой приживаемостью, повреждением или усыханием растений и определять территории, требующие дополнительного обследования.

Цифровая инфраструктура будет также взаимодействовать с противопожарной системой. Камеры наблюдения, датчики и другие средства раннего обнаружения смогут передавать информацию о потенциальном возгорании в общую систему безопасности SMART AUYL.

Вся информация будет поступать в **единый центр управления SMART AUYL**, где можно будет контролировать площадь созданных лесных насаждений, количество выращенных и высаженных растений, процент их приживаемости, расход воды, состояние системы орошения и основные экологические показатели.

Накопленные данные позволят ежегодно анализировать эффективность лесного хозяйства: **сколько саженцев произведено → сколько высажено → на какой площади → сколько прижилось → сколько воды использовано → сколько посадочного материала реализовано внешним потребителям.**

Таким образом, цифровая инфраструктура объединит лесной питомник, территории лесоразведения, систему орошения, экологический и противопожарный мониторинг в **единую цифровую систему управления лесным хозяйством SMART AUYL**, обеспечивающую контроль производственных, экологических и эксплуатационных показателей в режиме реального времени.

6. ECO-INDUSTRIAL ZONE

6.1. Деревообрабатывающий и мебельный производственный комплекс

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **деревообрабатывающий и мебельный производственный комплекс**, объединяющий в одной производственной системе первичную переработку древесины, глубокую деревообработку, производство мебели, малых архитектурных форм и других готовых изделий из древесины.

Основная задача комплекса - перейти от реализации сырья и простых пиломатериалов к **глубокой переработке древесины и выпуску продукции с высокой добавленной стоимостью**, одновременно обеспечивая собственные потребности SMART AUYL и формируя самостоятельное коммерческое производство для внешнего рынка.

Работа комплекса будет построена по принципу последовательной технологической цепочки:

древесное сырьё → производство и сушка пиломатериалов → глубокая деревообработка → изготовление деталей → производство мебели и изделий из древесины → складирование → реализация внутри SMART AUYL и на внешнем рынке.

На первоначальном этапе основная часть древесного сырья будет поступать от внешних поставщиков. В дальнейшем сырьевая база сможет частично дополняться ресурсами собственного лесного хозяйства в допустимых объёмах, без противоречия его основной задаче по лесоразведению и выращиванию посадочного материала. Такая модель предусмотрена исходной концепцией комплекса.

6.1.1. Производство пиломатериалов

Производство пиломатериалов станет **первой технологической стадией деревообрабатывающего и мебельного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE**. На данный участок будет поступать древесное сырьё, которое после приёмки и сортировки будет проходить распил, сушку и подготовку к дальнейшей глубокой переработке.

На первом этапе основное древесное сырьё будет закупаться у внешних поставщиков. В дальнейшем, по мере развития собственного лесного хозяйства, сырьевая модель сможет дополняться собственной древесиной, получаемой в рамках санитарных рубок, ухода за насаждениями и иных допустимых источников. При этом лесное хозяйство SMART AUYL в первую очередь ориентировано на лесоразведение и выращивание посадочного материала, поэтому промышленное производство не должно строиться на расчёте быстрой вырубке новых лесных насаждений. Исходная концепция также предусматривает первоначальную закупку древесины у внешних поставщиков с постепенным развитием собственной сырьевой базы.

После поступления древесина будет сортироваться по породе, диаметру, качеству и дальнейшему назначению. Далее сырьё поступит на линию распиловки, где из него будут производиться **доска, брус, рейка и различные строительные заготовки**. Именно эти виды продукции предусмотрены базовой концепцией комплекса. Конкретный показатель будет зависеть от породы, качества и диаметра сырья, технологии раскроя и ассортимента выпускаемой продукции.

Часть произведённых пиломатериалов будет непосредственно передаваться в следующий технологический блок - **Деревообработка**, а затем использоваться для производства мебели, строительных элементов и малых архитектурных форм. Остальная часть сможет реализовываться строительным компаниям, предприятиям и другим внешним заказчикам. Возможность как внутреннего использования, так и внешней реализации пиломатериалов заложена в концепции.

Одним из ключевых производственных процессов станет **сушка древесины**. Для этого предусматривается несколько промышленных сушильных камер, позволяющих поэтапно снижать влажность материала до показателей, необходимых для последующего мебельного и строительного производства. Качественная сушка напрямую влияет на геометрию, долговечность и качество конечных изделий.

При выбранной мощности комплекс будет работать преимущественно **в одну-две производственные смены** с возможностью увеличения загрузки оборудования по мере роста заказов.

Основными потребителями электроэнергии станут лесопильное оборудование, системы транспортировки древесины, аспирация, вентиляция, насосы и вспомогательное оборудование. Фактическое годовое потребление будет рассчитываться после определения конкретного состава технологических линий.

Отдельное значение будет иметь использование древесных остатков. При распиловке неизбежно будут образовываться **опилки, щепы, кора, обрезки и другие древесные остатки**. Они не должны рассматриваться как отход, предназначенный исключительно для вывоза. Концепцией предусмотрено их повторное использование, в том числе для производства топливных брикетов, пеллет, стружки, упаковки и других изделий. Более крупные обрезки смогут повторно поступать в деревообработку, щепы и опилки - использоваться для производства топлива или другой продукции, а кора - рассматриваться для технологически допустимых направлений переработки.

Таким образом формируется практически замкнутая производственная цепочка:

древесное сырьё → сортировка → распил → сушка → пиломатериалы → глубокая деревообработка → мебель и готовые изделия, а побочная древесная масса направляется на дополнительную переработку.

6.1.2. Деревообработка

Деревообрабатывающий участок станет **второй технологической стадией деревообрабатывающего и мебельного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE**. На него будут поступать высушенные пиломатериалы, произведённые на участке, после чего древесина будет проходить более глубокую механическую обработку и превращаться в готовые детали и заготовки для последующего производства мебели, строительных элементов и малых архитектурных форм. Такая последовательность заложена в концепции комплекса.

Основными технологическими операциями станут **раскрой, строгание, фрезерование, сверление, шлифование, профилирование и изготовление деталей заданной геометрии**. Для наиболее точных и серийных операций предусматривается применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ), что позволит выпускать стандартизированные элементы с высокой точностью. Такой состав производственных процессов предусмотрен исходной концепцией.

На выходе участок будет производить не один вид продукции, а несколько групп полуфабрикатов и готовых элементов: **мебельные заготовки, клеёные и профилированные элементы, детали для дверей и интерьерных конструкций, элементы отделки, строительные заготовки, детали для уличной мебели и малых архитектурных форм**.

Значительная часть продукции будет использоваться непосредственно внутри SMART AUYL. Деревянные изделия и элементы смогут поставляться для жилых домов ECO AUYL, объектов ECO LIFE и ECO PARK, SMART JOL, образовательных и общественных зданий. Именно возможность производства стандартизированных элементов для собственных объектов предусмотрена концепцией ECO-INDUSTRIAL ZONE.

Особое значение будет иметь связь деревообработки со строительством жилья. При использовании нескольких типовых проектов индивидуальных и двухквартирных домов предприятие сможет **серийно производить стандартные деревянные элементы по цифровым чертежам**, что позволит организовать повторяемый производственный процесс вместо изготовления каждой детали как индивидуального заказа.

Отдельный поток обработанных деталей будет поступать непосредственно в **Производство мебели**. Таким образом, мебельный участок будет получать уже подготовленные и откалиброванные детали, что позволит объединить несколько производственных стадий внутри одного комплекса.

Одной из ключевых инженерных систем станет **централизованная аспирация**. Древесная пыль и мелкая стружка будут удаляться непосредственно от станков и собираться в отдельной системе, что необходимо одновременно для качества производства, условий труда и пожарной безопасности.

Деревообработка также будет строиться по принципу **максимального использования сырья**. После раскроя и механической обработки будут образовываться обрезки, стружка, опилки и древесная пыль. Концепция предусматривает возвращение таких остатков в хозяйственный оборот вместо их обычного удаления.

Крупные пригодные обрезки будут повторно использоваться для изготовления небольших деталей, декоративных изделий и элементов малых архитектурных форм. Стружка и опилки смогут направляться на производство топливных брикетов или пеллет либо использоваться в других технологически допустимых направлениях.

Для сокращения отходов будет применяться **цифровая оптимизация раскроя**. Программное обеспечение сможет рассчитывать наиболее эффективное размещение деталей на исходной заготовке, снижая количество обрезков и одновременно повышая выход готовой продукции из каждого кубического метра древесины.

В результате внутри комплекса формируется последовательная производственная цепочка: **пиломатериал → сушка → раскрой и механическая обработка → готовые детали и заготовки → мебель / строительные изделия / малые архитектурные формы → реализация внутри SMART AUYL и на внешнем рынке**.

Он станет связующим производственным звеном между выпуском пиломатериалов и изготовлением конечной продукции с более высокой добавленной стоимостью.

6.1.3. Производство мебели

Производство мебели станет следующим этапом глубокой переработки древесины в составе ECO-INDUSTRIAL ZONE. На мебельный участок будут поступать подготовленные и высушенные материалы, а также детали и заготовки, произведённые на участке деревообработки. Таким образом, значительная часть производственного цикла будет сосредоточена внутри одного комплекса: **от поступления древесного сырья до выпуска готовой мебели**.

Основная задача мебельного производства - выпуск серийной и заказной продукции как для **внутренних потребностей SMART AUYL**, так и для реализации на региональном и республиканском рынках. В дальнейшем при наличии спроса возможно развитие экспортного направления.

В первую очередь предприятие сможет обеспечивать мебелью собственные объекты проекта: жилые дома и квартиры ECO AUYL, образовательный комплекс, Креативно-образовательный и Административно-общественный центры, комплекс, объекты ECO PARK, SMART JOL и другие здания. Это позволит сформировать первоначальный внутренний спрос ещё на этапе строительства и запуска SMART AUYL.

Предприятие будет выпускать несколько основных групп продукции: **кухонную и корпусную мебель, шкафы и системы хранения, столы, стулья, кровати, тумбы, офисную и учебную мебель, мебель для гостиниц, кафе и общественных объектов**, а также изделия по индивидуальным заказам. Возможность производства бытовой, офисной, школьной и гостиничной мебели предусмотрена исходной концепцией комплекса.

Производство будет организовано преимущественно по **модульному принципу**. Использование стандартных размеров деталей и унифицированных конструктивных элементов позволит серийно выпускать различные модели мебели, менять их конфигурацию и одновременно снижать производственные затраты.

Особенно эффективно это решение будет работать при строительстве жилья ECO AUYL. Для типовых индивидуальных, двухквартирных и многоквартирных домов можно разработать несколько стандартных мебельных комплектов - например, кухня, прихожая, спальня и системы хранения. При желании жители смогут приобретать жильё уже с базовым комплектом мебели собственного производства SMART AUYL.

При этом производственная модель должна быть гибкой: считать продукцию только «штуками мебели» не всегда корректно, поэтому фактическая мощность дополнительно будет определяться количеством переработанного материала и загрузкой производственных линий. Дополнительно в производстве смогут использоваться мебельные плиты, фанера, металл, стекло, фурнитура, текстиль и другие комплектующие.

Технологический процесс будет включать **подготовку деталей → точный раскрой → обработку на станках ЧПУ → сверление и фрезерование → шлифование → отделку и окраску → сборку → контроль качества → упаковку → складирование готовой продукции.**

Отдельный участок предусматривается для **покраски и финишной отделки.** Для него потребуется изолированная производственная зона с профессиональными окрасочными камерами, вентиляцией и системой очистки воздуха. Приоритет будет отдаваться современным материалам с пониженным содержанием летучих веществ.

Основными потребителями электроэнергии станут станки ЧПУ, раскроечное и шлифовальное оборудование, компрессоры, аспирация, вентиляция и окрасочный участок.

Вода непосредственно в технологическом процессе потребуется в сравнительно небольшом объёме. Основное потребление будет связано с санитарно-бытовыми потребностями работников, уборкой и отдельными технологическими операциями.

Важным элементом станет собственное **конструкторско-дизайнерское направление.** Модели мебели будут разрабатываться в цифровом формате, после чего информация сможет напрямую передаваться на автоматизированные станки. Это позволит быстро запускать новые изделия, выполнять индивидуальные заказы и создавать собственную линейку мебели SMART AUYL.

Древесные остатки, возникающие после раскроя и обработки, будут сортироваться. Пригодные части будут повторно использоваться для небольших мебельных деталей и других изделий, а опилки и стружка направляться в систему переработки древесных остатков. Такой принцип безотходного производства заложен в концепции комплекса.

В результате формируется единая производственная цепочка:

пиломатериалы → глубокая деревообработка → мебельные детали → производство и сборка мебели → упаковка → склад → собственные объекты SMART AUYL / внешний рынок.

В перспективе предприятие сможет сформировать самостоятельное коммерческое направление и собственный мебельный бренд SMART AUYL.

6.1.4. Производство малых архитектурных форм и изделий из древесины

В составе деревообрабатывающего и мебельного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет организовано отдельное направление по **производству малых архитектурных форм и готовых изделий из древесины.** Оно станет завершающим звеном глубокой переработки древесины и позволит использовать производственные возможности комплекса не только для выпуска мебели, но и для благоустройства SMART AUYL и внешних заказчиков.

Основная задача данного производства - выпуск готовых изделий с высокой добавленной стоимостью, максимально используя древесину и заготовки, поступающие с участков **Производство пиломатериалов и Деревообработка,** включая пригодные остатки основного производства.

Одним из основных направлений станет производство **малых архитектурных форм для благоустройства территорий:** уличных скамеек, беседок, пергол, навесов, декоративных ограждений, вазонов, велопарковок, деревянных настилов, элементов детских и общественных пространств, информационных конструкций и других изделий.

Значительная часть продукции первоначально будет использоваться непосредственно внутри SMART AUYL. Малые архитектурные формы потребуются для жилых кварталов ECO AUYL, ECO PARK, территории комплекса, общественных пространств, образовательных и спортивных объектов, SMART JOL и других функциональных зон.

Это позволит создать внутри проекта собственную производственную цепочку:

древесное сырьё → пиломатериалы → деревообработка → готовые элементы → благоустройство объектов SMART AUYL.

Помимо малых архитектурных форм предприятие сможет производить **деревянные двери, лестницы, ограждения, стеновые и декоративные панели, элементы фасадов, садовые конструкции, террасную продукцию, элементы интерьера и другие изделия из древесины.** Возможность производства дверей, лестниц, панелей, декоративных элементов и других строительных изделий предусмотрена исходной концепцией.

Отдельным направлением может стать изготовление **модульных деревянных конструкций** - беседок, павильонов, торговых киосков, остановочных павильонов, небольших сервисных объектов и других сборных конструкций. Основные элементы смогут производиться в заводских условиях, после чего доставляться на объект и собираться непосредственно на месте.

Такой подход позволит предприятию работать не только на SMART AUYL. После завершения основных этапов внутреннего благоустройства производственные мощности смогут быть переориентированы на **заказы городов и районов, строительных компаний, парков, гостиничных и туристических объектов, баз отдыха и частных заказчиков.**

Для серийной продукции будут разработаны типовые модели и цифровые каталоги. Заказчик сможет выбрать конструкцию, размеры, материал и отдельные элементы оформления, после чего цифровая модель будет передаваться непосредственно в производство.

Особое направление может быть связано с **современной казахской идентичностью.** В дизайне беседок, скамеек, панелей, павильонов и декоративных изделий могут использоваться национальные орнаменты и мотивы, выполненные с помощью станков ЧПУ. Это позволит сформировать собственный узнаваемый стиль продукции SMART AUYL.

Поскольку небольшая скамейка и крупная беседка существенно отличаются по трудоёмкости и расходу материала, данный показатель является ориентировочным и в дальнейшем будет дополняться расчётом по объёму перерабатываемой древесины.

Производственный участок целесообразно интегрировать с существующим деревообрабатывающим комплексом, а не создавать как полностью отдельный завод. Важной особенностью станет сочетание различных материалов. Помимо древесины, в изделиях смогут использоваться **металлические конструкции, стекло, камень и современные композитные материалы,** что позволит выпускать полноценные современные элементы городской и сельской среды.

Особое внимание будет уделяться долговечности изделий. Древесина, предназначенная для наружного использования, будет проходить необходимую сушку, защитную обработку и нанесение покрытий, повышающих устойчивость к влаге, ультрафиолету, перепадам температуры и климатическим условиям.

В результате внутри SMART AUYL формируется практически замкнутая система: **лесное хозяйство и внешнее сырьё → пиломатериалы → деревообработка → мебель и изделия из древесины → строительство и благоустройство SMART AUYL → реализация избыточной продукции на внешнем рынке.**

6.1.5. Складская и инженерная инфраструктура

Складская и инженерная инфраструктура будет обеспечивать **непрерывную работу всего деревообрабатывающего и мебельного производственного комплекса,** объединяя хранение сырья, промежуточной и готовой продукции, внутреннюю логистику, энергоснабжение и основные технические системы.

Складская система будет организована по принципу последовательного движения материала через производство: **приём древесного сырья → хранение → распил и сушка → склад пиломатериалов → деревообработка → промежуточное хранение деталей → производство мебели и изделий → склад готовой продукции → отгрузка потребителю.**

Для исходного древесного сырья предусматривается преимущественно **открытая складская площадка** с организованными зонами сортировки по породам, размерам и качеству.

Площадка будет иметь твёрдое покрытие, подъезд для грузового транспорта и пространство для работы погрузочной техники.

Высушенные пиломатериалы и подготовленные древесные материалы будут храниться в **закрытых или крытых складах**, защищённых от осадков и повторного увлажнения. Отдельные складские зоны предусматриваются для мебельных комплектующих, фурнитуры, лакокрасочных материалов, упаковки и других материалов.

Для готовой мебели, малых архитектурных форм и других изделий будет создан **склад готовой продукции** с возможностью комплектации заказов и последующей отгрузки. Крупногабаритные уличные изделия и конструкции смогут временно размещаться на специально оборудованной открытой площадке.

Внутренняя логистика будет организована таким образом, чтобы **сырьевые и производственные потоки не пересекались с отгрузкой готовой продукции**. Для перемещения материалов предусматриваются вилочные погрузчики, специализированная техника, внутренние проезды и погрузочно-разгрузочные зоны.

Внешняя логистика комплекса будет непосредственно связана со **SMART JOL и транспортно-логистическим комплексом**, через который смогут осуществляться поставки древесного сырья, комплектующих и дальнейшая отправка готовой продукции в регионы Казахстана и, в перспективе, на экспорт.

Инженерная инфраструктура будет общей для всех производственных участков и включать **электроснабжение, теплоснабжение, водоснабжение, канализацию, вентиляцию, аспирацию, противопожарную систему, связь и цифровую инфраструктуру**.

Для обеспечения устойчивой работы предусматривается собственный распределительный энергетический узел с автоматизированным учётом потребления. Электроснабжение комплекса будет интегрировано в общую энергетическую систему SMART AUYL с использованием централизованной сети, собственной возобновляемой генерации и резервных источников.

Тепловая энергия потребуется прежде всего для **сушильных камер, отопления производственных и складских помещений и отдельных технологических процессов**. Одним из перспективных решений станет использование собственных древесных остатков - щепы, коры, опилок и других непригодных для дальнейшего производства фракций - в качестве топлива для получения части необходимой тепловой энергии. Такой подход соответствует предусмотренному в концепции принципу переработки древесных остатков.

Это позволит сформировать внутри комплекса дополнительный цикл:

древесные остатки → подготовка топлива → производство тепловой энергии → сушильные камеры и отопление производственных объектов.

Водопотребление деревообрабатывающего комплекса будет значительно ниже, чем у агропромышленных производств, поскольку большинство основных операций не требует большого количества воды. Основной расход будет приходиться на санитарно-бытовые нужды работников, уборку, противопожарный запас и отдельные технологические процессы.

Особое значение будет иметь **централизованная система аспирации и вентиляции**. Древесная пыль и стружка будут удаляться непосредственно от технологического оборудования и транспортироваться в накопительные системы для дальнейшей переработки. Производственные помещения будут разделяться на зоны в зависимости от характера технологических процессов.

Для деревообрабатывающего производства будет создана усиленная **противопожарная инфраструктура**: автоматическая пожарная сигнализация, системы обнаружения дыма и температуры, внутреннее и наружное пожаротушение, пожарные резервуары, гидранты и необходимые противопожарные разрывы между объектами. Особое внимание будет уделяться участкам хранения древесины, аспирации, сушильным камерам и окрасочному производству.

Складской учёт и движение материалов будут цифровизированы. Каждая партия сырья сможет получать цифровую маркировку, позволяющую отслеживать её движение от поступления на склад до изготовления и отгрузки конечного изделия. Это позволит

контролировать остатки сырья, загрузку производства, объёмы готовой продукции и использование древесных отходов.

Таким образом, складская и инженерная инфраструктура объединит отдельные производственные участки в **единый технологический комплекс**, обеспечивая движение сырья и готовой продукции, энергоснабжение, хранение, внутреннюю логистику, пожарную безопасность и цифровой контроль всех основных производственных процессов.

6.2. Комплекс глубокой переработки шерсти

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **комплекса глубокой переработки шерсти**, который объединит все основные этапы работы с шерстяным сырьём - от приёмки немытой шерсти до производства войлока, пряжи, текстильных материалов и готовых изделий.

Основная задача комплекса - сформировать внутри SMART AUYL **полную производственную цепочку переработки шерсти с высокой добавленной стоимостью**, сократить реализацию необработанного сырья и создать устойчивый рынок сбыта шерсти для животноводческих хозяйств региона.

Сырьевая база будет формироваться по комбинированному принципу. Часть шерсти будет поступать от собственного животноводческого комплекса SMART AUYL, однако с учётом планируемой производственной мощности значительная часть сырья сможет закупаться у фермерских и крестьянских хозяйств регионов Казахстана. Таким образом, предприятие сможет выполнять функцию **регионального центра приёмки и переработки шерсти**.

6.2.1. Первичная обработка шерсти

В составе комплекса глубокой переработки шерсти ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **участок первичной обработки шерсти**, предназначенный для приёмки, сортировки, очистки, мойки, сушки и подготовки шерстяного сырья к последующим стадиям промышленной переработки.

Основная задача участка - обеспечить получение **качественного подготовленного шерстяного волокна непосредственно внутри SMART AUYL**, которое далее будет использоваться для производства войлока, пряжи, текстильной, ремесленной и другой продукции.

Сырьевая база будет формироваться по комбинированной модели. Часть шерсти будет поступать от собственного животноводческого направления SMART AUYL, однако основной объём предполагается закупать у **фермерских и животноводческих хозяйств регионов Казахстана**. Это позволит создать дополнительный канал реализации шерсти для сельхозпроизводителей и обеспечить стабильную загрузку предприятия.

После поступления сырья предусматривается его **взвешивание, регистрация партии и первичный контроль качества**. Шерсть будет сортироваться по происхождению, типу, качеству, длине и другим технологически значимым характеристикам.

Отдельные партии должны храниться отдельно, чтобы не допускать смешивания сырья различного качества и назначения.

Основная технологическая цепочка предусматривается в следующем виде:

приёмка шерсти → взвешивание → сортировка → удаление крупных загрязнений → мойка → отжим → сушка → дополнительная очистка → чесание → формирование подготовленного волокна → передача на дальнейшую переработку.

Одним из наиболее важных этапов станет **мойка шерсти**. Немытая шерсть содержит пыль, растительные примеси, естественные жировые вещества и другие загрязнения, поэтому производственная линия должна обеспечивать последовательную очистку сырья с контролируемым использованием воды и моющих средств.

С учётом экологической концепции SMART AUYL предусматривается применение **оборотного водоснабжения**. Вода после технологической обработки будет направляться на

локальную очистку и максимально возвращаться в производственный цикл там, где это технологически допустимо.

Отдельное внимание необходимо уделить содержащемуся в шерсти **шерстному жиру (ланолину)**. При достаточных объёмах и экономической целесообразности технологическая схема должна предусматривать возможность его извлечения из мочных вод и дальнейшего использования или реализации как отдельного вторичного сырья.

После мойки шерсть будет проходить механический отжим и контролируемую сушку. Далее предусматриваются дополнительная очистка и **чесание волокна**, позволяющие подготовить однородное сырьё для следующих производственных процессов.

Подготовленная шерсть будет распределяться между последующими направлениями комплекса в зависимости от её характеристик и качества. Более качественное волокно сможет направляться на **производство пряжи и текстильной продукции**, другие категории - на производство войлока, технических материалов, утеплителей, ремесленных и других изделий.

Таким образом предусматривается максимально полное использование поступающего сырья и сокращение доли шерсти, не находящей промышленного применения.

Производственные сточные воды должны проходить **локальную предварительную очистку** с удалением шерстного жира, взвешенных веществ и других загрязнений до передачи в общую систему очистки ECO-INDUSTRIAL ZONE.

Электроэнергия потребуется для мочных и сушильных линий, насосов, вентиляции, чесального и транспортировочного оборудования. Дополнительно потребуется тепловая энергия для подготовки технологической воды и сушки шерсти.

В результате будет сформирована первая стадия полной производственной цепочки:

овцеводство и фермерские хозяйства → сбор шерсти → первичная обработка → подготовленное шерстяное волокно → войлок / пряжа / текстиль / ремесленная продукция → готовый товар.

Важным принципом производства станет максимальное использование сырья, оборотное водоснабжение и возможность извлечения ценных побочных компонентов, включая ланолин.

6.2.2. Производство войлока

В составе комплекса глубокой переработки шерсти ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано **современное производство войлока**, предназначенное для переработки подготовленного шерстяного волокна в готовые материалы и изделия различного назначения.

Основным сырьём станет шерсть, прошедшая сортировку, мойку, сушку и чесание на участке **Первичная обработка шерсти**. Это позволит организовать внутри SMART AUYL последовательную производственную цепочку без необходимости вывоза подготовленного сырья на сторонние предприятия.

Производство предлагается ориентировать одновременно на **традиционный, технический, строительный и декоративный войлок**, что позволит использовать шерсть различных категорий качества и существенно повысить глубину её переработки.

Особенно важным направлением станет использование шерсти, которая по своим характеристикам недостаточно качественна для производства тонкой пряжи и текстиля. Вместо реализации такого сырья по низкой цене оно сможет перерабатываться в технический и строительный войлок.

Основная технологическая цепочка предусматривается в следующем виде:

подготовленная шерсть → дополнительное чесание и формирование волокнистого полотна → валяние и уплотнение → формование → сушка → резка → финишная обработка → контроль качества → упаковка.

В зависимости от назначения продукции могут применяться различные технологии механического и мокрого валяния, иглопробивания, прессования и термической обработки.

Предприятие сможет выпускать несколько основных групп продукции.

Строительный и технический войлок может использоваться для теплоизоляции, звукоизоляции, виброизоляции, утепления зданий, инженерных конструкций и технических нужд.

Для самого SMART AUYL это особенно интересно, поскольку часть произведённых материалов потенциально сможет использоваться при строительстве и эксплуатации **жилых домов, общественных зданий, производственных объектов и элементов благоустройства**.

Вторым направлением станет **мебельный и интерьерный войлок**. Он сможет применяться при производстве мягкой мебели, декоративных панелей, акустических элементов, перегородок, интерьерных изделий и других продуктов деревообрабатывающего и мебельного комплекса.

Таким образом возникает производственная кооперация:

шерсть → войлок → деревообрабатывающий и мебельный комплекс → готовая мебель и интерьерные изделия.

Отдельное направление - **декоративный и ремесленный войлок**, предназначенный для изготовления предметов интерьера, национальных изделий, сувениров, аксессуаров, декоративных панно и дизайнерской продукции.

Производство традиционных изделий из войлока позволит объединить современные промышленные технологии с казахскими ремесленными традициями и использовать часть продукции в дальнейшем развитии собственного бренда SMART AUYL. Остальная часть качественной шерсти сможет направляться на производство пряжи и текстильной продукции, а распределение сырья между направлениями будет зависеть от его качества и рыночного спроса. Производственную линию следует проектировать **модульно**, чтобы при увеличении объёмов закупаемой шерсти или спроса на строительный и технический войлок мощности можно было расширить без полной реконструкции предприятия.

Водопотребление будет зависеть от выбранного соотношения мокрого и сухого способов производства. Для снижения потребления свежей воды предусматривается использование **оборотного водоснабжения** там, где это допускается технологией. Электроэнергия потребуется для чесального, иглопробивного, валяльного, прессового, сушильного, режущего и вентиляционного оборудования.

Для мокрых технологических процессов и сушки дополнительно потребуется тепловая энергия. Производство целесообразно интегрировать в общую энергетическую систему ECO-INDUSTRIAL ZONE с возможностью использования вторичного тепла и других доступных источников.

Обрезки войлока и шерстяного волокна, образующиеся при раскрое, должны **максимально возвращаться в производственный цикл** либо использоваться для изготовления технических, утеплительных и других материалов, где допускается применение вторичного шерстяного сырья.

В результате будет сформирована производственная цепочка:

шерсть → первичная обработка → подготовленное волокно → войлок → строительные / технические / мебельные / декоративные материалы → готовые изделия.

Особая ценность данного направления заключается в возможности перерабатывать **разные категории шерсти - в том числе сырьё, малопригодное для качественного текстиля, - в продукцию с более высокой добавленной стоимостью**, одновременно обеспечивая материалами строительное, мебельное и ремесленное направления SMART AUYL.

6.2.3. Производство пряжи и текстильной продукции

В составе комплекса глубокой переработки шерсти ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **производства пряжи и текстильной продукции**, обеспечивающего дальнейшую переработку качественного шерстяного волокна.

Основная задача предприятия - перейти от реализации шерсти как сырья к выпуску **готовой продукции с высокой добавленной стоимостью**, сформировав внутри SMART AUYL полноценную цепочку от животноводства и закупки шерсти у фермерских хозяйств до производства пряжи, тканей и готовых текстильных изделий.

Для текстильного производства будут отбираться партии шерсти, соответствующие требованиям по качеству, длине, прочности и другим характеристикам волокна. Шерсть более низких категорий будет преимущественно направляться на производство войлока и технических материалов, что позволит максимально полно использовать поступающее сырьё.

Основная производственная цепочка предусматривается в следующем виде:

подготовленное шерстяное волокно → чесание → выравнивание и подготовка волокна → прядение → пряжа → окрашивание при необходимости → ткачество / вязание → отделка → раскрой → пошив → контроль качества → упаковка → готовая продукция.

Производство пряжи

Первым направлением станет выпуск **натуральной шерстяной и смесовой пряжи** различной толщины и назначения.

Пряжа сможет использоваться как непосредственно внутри текстильного комплекса, так и реализовываться в качестве самостоятельной продукции предприятиям лёгкой промышленности, ремесленным мастерским и частным производителям.

Предусматривается возможность выпуска пряжи для машинного и ручного вязания, ткачества, производства ковровых и интерьерных изделий.

При необходимости шерсть может смешиваться с другими натуральными или технологически допустимыми волокнами для получения материалов с заданными характеристиками.

Производство тканей и трикотажных материалов

Часть произведённой пряжи будет направляться на собственные ткацкие и вязальные линии.

Предприятие сможет выпускать **шерстяные и смесовые ткани, трикотажное полотно и другие текстильные материалы**, предназначенные для дальнейшего производства одежды, домашнего текстиля и интерьерной продукции.

Ассортимент должен формироваться с учётом фактического качества местного сырья и рыночного спроса, поэтому технологические линии целесообразно проектировать достаточно гибкими для выпуска нескольких категорий продукции.

Производство готовой текстильной продукции

Следующим этапом станет организация собственного **швейного участка**, что позволит не ограничиваться выпуском пряжи и тканей, а производить конечный товар.

В перспективе предприятие сможет выпускать:

- пледы и одеяла;
- покрывала;
- подушки и другие изделия с шерстяным наполнителем;
- домашний текстиль;
- шарфы, шапки, варежки и другие аксессуары;
- трикотажные изделия;
- жилеты и элементы одежды;
- рабочую и утеплённую одежду;
- интерьерный текстиль;
- текстильную продукцию с национальными элементами;
- другую продукцию из натуральной шерсти.

Особое направление может быть связано с созданием **собственной линейки продукции SMART AUYL**, использующей натуральное казахстанское сырьё, современный дизайн и элементы национальной идентичности.

Дизайн и разработка продукции

При предприятии целесообразно предусмотреть небольшое **дизайнерско-конструкторское подразделение**, которое будет заниматься разработкой моделей, орнаментов, коллекций и упаковки.

Для этого направления возможно взаимодействие с Креативно-образовательным центром SMART AUYL, дизайнерами, художниками, колледжами и профильными образовательными учреждениями.

Это позволит соединить промышленное производство с творческим направлением проекта и постепенно сформировать узнаваемый ассортимент собственной продукции.

Окрашивание и отделка

При необходимости в составе предприятия предусматривается участок окрашивания пряжи и текстильных материалов. При выборе технологий предпочтение следует отдавать **современным системам с пониженным потреблением воды и возможностью её повторного использования.**

Красильные и отделочные стоки должны собираться отдельно и проходить локальную предварительную очистку перед поступлением в общую систему водоотведения ECO-INDUSTRIAL ZONE. При этом часть продукции целесообразно выпускать с сохранением **естественных природных оттенков шерсти**, что позволит уменьшить объём химической обработки и подчеркнуть экологическую направленность бренда.

Производственные площади

Производственные помещения необходимо разделить на технологические зоны, чтобы потоки сырья последовательно двигались от подготовленного волокна к готовой продукции.

Энергоснабжение и водопотребление

Основными потребителями электроэнергии станут чесальные и прядильные машины, ткацкое и вязальное оборудование, вентиляция, компрессоры, раскройное и швейное оборудование.

Водопотребление будет существенно зависеть от наличия собственного красильно-отделочного участка. При его размещении необходимо предусматривать обратное использование воды и локальную очистку производственных стоков.

Автоматизация

Современное оборудование позволит автоматизировать значительную часть процессов прядения, ткачества и контроля качества.

Цифровая система предприятия сможет учитывать поступившее сырьё, производственные партии, расход материалов, выпуск продукции и складские остатки.

В дальнейшем эта информация может быть интегрирована с **SMART AUYL Platform**, позволяя реализовывать готовую продукцию через собственный маркетплейс.

Получается единая цепочка:

шерсть → волокно → пряжа → ткань / трикотаж → готовое изделие → SMART AUYL Platform → покупатель.

Рабочие места

Текстильное направление будет более трудоёмким, чем первичная обработка шерсти и производство войлока, особенно за счёт швейного производства.

Часть рабочих мест может быть ориентирована на **обучение и последующее трудоустройство жителей SMART AUYL и близлежащих населённых пунктов.**

Главным принципом станет **максимальная глубина переработки шерсти**: вместо продажи сырья SMART AUYL сможет последовательно производить волокно, пряжу, текстильные материалы и собственную готовую продукцию с существенно большей добавленной стоимостью.

6.2.4. Производство изделий из шерсти, войлока и народных промыслов

В составе комплекса глубокой переработки шерсти ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание отдельного направления по **производству готовых изделий из шерсти и войлока**, объединяющего промышленное производство, современные дизайнерские решения и традиционные казахские ремесленные технологии.

Основная задача данного направления - обеспечить максимальную глубину переработки шерсти внутри SMART AUYL и перейти от производства сырья и полуфабрикатов к выпуску

готовой продукции с высокой добавленной стоимостью. Сырьевой базой станут подготовленное шерстяное волокно, пряжа, текстильные материалы и войлок, производимые на предыдущих участках комплекса.

Производство будет ориентировано как на серийную продукцию, так и на небольшие дизайнерские и ремесленные коллекции. Предполагается выпуск изделий для внутреннего рынка Казахстана, туристической и сувенирной отрасли, корпоративных заказчиков, а в перспективе - для экспортных поставок.

Одним из основных направлений станет производство **изделий из натурального войлока.** Из него могут изготавливаться декоративные и акустические панели, ковры и напольные покрытия, предметы интерьера, органайзеры, сумки, головные уборы, домашние аксессуары, элементы мебели, декоративные изделия и другие товары.

Отдельное направление будет связано с **традиционными казахскими изделиями из шерсти и войлока.** Предусматривается возможность изготовления сырмаков, текеметов, алаша и других изделий с использованием национальных орнаментов, традиционных технологий валяния и современных дизайнерских решений. При этом задача заключается не только в сохранении ремесленных традиций, но и в их адаптации к современному интерьеру, моде и потребительскому рынку.

Часть производства может быть ориентирована на создание **современных дизайнерских коллекций SMART AUYL,** объединяющих натуральную шерсть, войлок, дерево, текстиль и в дальнейшем натуральную кожу, производимую отдельным комплексом. Такое взаимодействие позволит выпускать комплексные изделия - мебель, интерьерные аксессуары, сумки, сувенирную и подарочную продукцию.

Особое внимание предлагается уделить созданию **собственного бренда продукции SMART AUYL.** Изделия смогут иметь единый визуальный стиль, современную упаковку и информацию о происхождении сырья и месте производства. Продукция должна позиционироваться как произведённая в Казахстане из местного натурального сырья с использованием современных технологий и национальных ремесленных традиций.

Производственное направление целесообразно связать с «Улицей мастеров» SMART AUYL. Промышленный комплекс сможет обеспечивать мастеров подготовленной шерстью, войлоком, пряжей и другими материалами, а ремесленники - создавать авторские и малосерийные изделия. Наиболее востребованные изделия в дальнейшем смогут переводиться из ремесленного формата в серийное производство.

Также предусматривается взаимодействие с Креативно-образовательным центром SMART AUYL. На его базе могут проводиться обучение работе с шерстью и войлоком, дизайнерские программы, мастер-классы и подготовка молодых специалистов. Лучшие разработки и проекты смогут получать возможность дальнейшего производства на предприятиях ECO-INDUSTRIAL ZONE.

Таким образом, вокруг переработки шерсти формируется не только промышленная, но и **креативная экономика,** создающая дополнительные возможности для занятости женщин, молодёжи, ремесленников, дизайнеров и жителей близлежащих населённых пунктов.

Продажа готовых изделий будет осуществляться через торговые объекты SMART AUYL, «Улицу мастеров», туристические и партнёрские торговые площадки, а также через **SMART AUYL Platform.** Это позволит небольшим производителям и мастерам получать доступ к цифровым продажам и доставке без необходимости самостоятельно создавать интернет-магазины и логистическую систему.

В перспективе наиболее успешные коллекции могут продвигаться на национальном и международном рынках как отдельная линейка казахстанской экологичной продукции. Особый потенциал могут иметь изделия, в которых современный дизайн сочетается с **казахской культурной идентичностью и натуральными материалами.**

Часть ремесленных мастерских может размещаться непосредственно на «Улице мастеров», поэтому их площади не следует повторно учитывать в производственном комплексе.

В результате внутри SMART AUYL формируется полноценная цепочка глубокой переработки: **шерсть поступает от собственного животноводства и фермерских хозяйств, проходит первичную обработку, превращается в войлок, пряжу и текстильные материалы, после чего используется для производства готовых изделий, которые реализуются под собственным брендом через торговую и цифровую инфраструктуру проекта.**

Таким образом, производство изделий из шерсти, войлока и народных промыслов станет завершающим звеном комплекса глубокой переработки шерсти, позволяющим не просто перерабатывать сельскохозяйственное сырьё, а превращать его в **готовый конкурентоспособный продукт с высокой добавленной стоимостью, собственной идентичностью и узнаваемым происхождением - SMART AUYL, Казахстан.**

6.2.5. Складская и инженерная инфраструктура

Для обеспечения непрерывной работы комплекса глубокой переработки шерсти ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **единой складской и инженерной инфраструктуры**, обслуживающей первичную обработку шерсти, производство войлока, пряжи и текстильной продукции, а также изготовление готовых изделий.

Инфраструктура должна проектироваться как общая система комплекса, чтобы не создавать отдельные дублирующие склады, котельные, инженерные узлы и вспомогательные объекты для каждого производственного участка. При этом технологические помещения и небольшие оперативные запасы сырья могут находиться непосредственно при соответствующих производствах.

Складская система должна обеспечивать последовательное движение сырья от момента поступления немытой шерсти до отгрузки готовой продукции. Для этого предусматриваются отдельные зоны хранения **необработанной шерсти, очищенного и подготовленного волокна, пряжи, войлока, текстильных материалов, упаковки и готовых изделий.** Разделение необходимо для сохранения качества сырья и исключения повторного загрязнения уже обработанной продукции.

Особое значение имеет складирование немытой шерсти. Такие помещения должны быть сухими, хорошо вентилируемыми и защищёнными от атмосферных осадков, повышенной влажности и загрязнений. Необходимо предусмотреть возможность отдельного хранения партий шерсти по происхождению, типу и качеству, а также обеспечить удобную механизированную погрузку и перемещение сырья.

Централизованное складское хозяйство целесообразно рассчитывать таким образом, чтобы обеспечить сезонное поступление значительных партий сырья и создать необходимый производственный резерв.

Отдельные складские помещения предусматриваются для войлока, пряжи, тканей и готовых изделий. Для готовой продукции должна быть организована зона комплектации заказов, упаковки, маркировки и подготовки к отправке через логистическую инфраструктуру SMART AUYL и SMART JOL.

Движение продукции внутри комплекса целесообразно организовать по принципу последовательного технологического потока: **приём сырья → склад немытой шерсти → первичная обработка → промежуточное хранение подготовленного волокна → производство войлока или текстиля → изготовление готовых изделий → склад готовой продукции → отгрузка.** Такая организация позволит сократить внутренние перевозки и исключить встречное движение сырья и готовой продукции.

Одним из наиболее важных инженерных элементов станет система **водоснабжения и водоподготовки**, поскольку основной расход воды приходится на мойку шерсти, а при наличии красильно-отделочных процессов - также на текстильное производство. Водоснабжение должно обеспечивать необходимое качество воды для различных технологических операций и хозяйственно-бытовых нужд.

С учётом экологической концепции SMART AUYL предусматривается максимально возможное применение **оборотного и повторного водоснабжения.** Вода после

соответствующей очистки сможет повторно использоваться в тех технологических операциях, где это допускается требованиями к качеству продукции.

Особое внимание необходимо уделить производственным сточным водам. Стоки первичной мойки шерсти могут содержать шерстный жир, органические загрязнения, взвешенные вещества и остатки моющих средств, а при окрашивании текстиля состав стоков становится ещё более сложным. Поэтому перед поступлением в общую систему водоотведения ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается **локальная система предварительной очистки производственных стоков**.

Технологическая схема должна предусматривать механическое удаление волокна и крупных примесей, отделение жиров, снижение содержания взвешенных и органических веществ и, при необходимости, дополнительную физико-химическую очистку. Для потоков красильно-отделочного производства могут потребоваться самостоятельные стадии очистки.

При проектировании необходимо также предусмотреть возможность **извлечения ланолина из потоков первичной мойки шерсти**, если объём и состав сырья обеспечат экономическую целесообразность такого производства. В этом случае побочный продукт сможет превращаться в самостоятельное товарное сырьё.

Тепловая инфраструктура необходима прежде всего для нагрева воды при мойке шерсти, работы сушильного оборудования, технологических процессов текстильного производства, горячего водоснабжения и отопления помещений. Комплекс целесообразно подключить к общей энергетической системе ECO-INDUSTRIAL ZONE с использованием доступной возобновляемой энергии, вторичного тепла и других источников, предусмотренных общей концепцией SMART AUYL.

Электроснабжение должно обеспечивать работу моечных и сушильных линий, чесального и прядильного оборудования, ткацких и вязальных машин, линий производства войлока, вентиляции, насосов, компрессоров, швейного оборудования, складских механизмов и систем автоматизации.

Производственные помещения должны иметь эффективную **приточно-вытяжную вентиляцию и аспирацию**. На участках обработки сухой шерсти необходимо предотвращать накопление волокон и пыли в воздухе и на оборудовании, обеспечивая безопасные условия труда и снижая пожарные риски.

Отдельное внимание предусматривается уделить противопожарной защите, поскольку шерсть, текстиль, упаковочные материалы и готовая продукция создают значительную пожарную нагрузку. Склады и производственные здания должны оснащаться системами обнаружения и оповещения о пожаре, необходимыми средствами пожаротушения, противопожарными разрывами и подъездами для специальной техники.

Для обеспечения устойчивой работы комплекса предусматриваются внутренняя цифровая сеть, автоматизированный учёт сырья и готовой продукции, контроль энергопотребления и водопотребления, мониторинг оборудования и складских запасов. Производственная информационная система сможет быть интегрирована с общей цифровой инфраструктурой SMART AUYL.

Каждая поступившая партия шерсти сможет получать цифровую идентификацию, которая будет сопровождать её по всей производственной цепочке. В результате станет возможна прослеживаемость: **поставщик шерсти → партия сырья → первичная обработка → войлок / пряжа / текстиль → готовое изделие → склад → покупатель**.

С учётом общих складских и инженерных объектов весь **комплекс глубокой переработки шерсти** целесообразно формировать как единую производственную территорию, где первичная обработка, производство войлока, текстильное производство и выпуск готовых изделий располагаются технологически последовательно и используют общие инженерные мощности.

Такой подход позволит сформировать внутри SMART AUYL практически замкнутую производственную цепочку: **приём шерсти → первичная обработка → разделение сырья по качеству → войлок либо пряжа и текстиль → готовые изделия → хранение → SMART**

AUYL Platform / SMART JOL → рынок, обеспечивая максимальную глубину переработки местного сельскохозяйственного сырья и снижение производственных потерь.

6.3. Комплекс глубокой переработки кожи

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **комплекса глубокой переработки кожи**, объединяющего полный производственный цикл - от приёмки и первичной обработки шкур до получения натуральной кожи и выпуска готовых промышленных, дизайнерских, сувенирных и ремесленных изделий.

Основная задача комплекса - обеспечить **максимальную глубину переработки кожевенного сырья непосредственно внутри SMART AUYL**, превратив шкуры, образующиеся в животноводстве и мясопереработке, из побочного продукта в полноценное промышленное сырьё с высокой добавленной стоимостью.

Сырьевая база комплекса будет формироваться по комбинированной модели. Часть шкур будет поступать непосредственно из собственного животноводческого и мясоперерабатывающего комплекса SMART AUYL. Для обеспечения стабильной загрузки предприятия предусматривается также закуп сырья у фермерских хозяйств, убойных пунктов и мясоперерабатывающих предприятий регионов Казахстана.

6.3.1. Приёмка и первичная обработка шкур

В составе комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание специализированного участка **приёмки, сортировки, консервации и первичной обработки шкур**, который станет начальным звеном всей технологической цепочки кожевенного производства.

Основная задача участка - обеспечить правильную подготовку шкур к последующей глубокой переработке, сохранить качество сырья после уоя животных и создать централизованную систему закупа и приёмки кожевенного сырья от собственного животноводческого комплекса и сторонних сельхозпроизводителей.

Часть сырья будет поступать непосредственно из **мясоперерабатывающего производства с убойным цехом SMART AUYL**, что позволит практически сразу после уоя направлять шкуры на первичную обработку. Однако собственное животноводство не должно рассматриваться как единственный источник сырья. Для стабильной загрузки комплекса предусматривается закуп шкур у фермерских хозяйств, убойных пунктов и мясоперерабатывающих предприятий регионов Казахстана.

Такой подход позволит сформировать вокруг SMART AUYL систему сбора кожевенного сырья и одновременно создать дополнительный рынок сбыта для животноводческих хозяйств региона.

Поступающие шкуры будут проходить регистрацию, взвешивание и первичный визуальный контроль. Каждая партия должна сопровождаться необходимой информацией о происхождении сырья и, в предусмотренных случаях, ветеринарными документами.

После приёмки предусматривается **сортировка шкур по виду животного, размеру, массе, качеству, состоянию и наличию повреждений**. Такая классификация необходима для дальнейшего определения наиболее эффективного направления переработки каждой партии.

Шкуры КРС и МРС должны храниться и обрабатываться отдельно, поскольку их характеристики и дальнейшее назначение различаются. В дальнейшем из них могут производиться различные категории кожи для мебели, одежды, обуви, аксессуаров, ремесленной и другой продукции.

Особое значение имеет скорость обработки сырья после снятия шкуры. Необработанная шкура является биологическим материалом и при неправильном хранении быстро теряет свои качественные характеристики. Поэтому между убойным производством и участком первичной обработки необходимо организовать **короткую и контролируемую логистическую цепочку**.

После поступления будет выполняться механическая подготовка шкур с удалением загрязнений и остатков тканей, после чего сырьё направляется на консервацию либо непосредственно на последующую технологическую переработку.

При невозможности немедленной передачи в кожевенное производство предусматривается **консервация шкур** с применением технологически обоснованных методов, позволяющих предотвратить биологическое разложение и сохранить качество сырья. Конкретная технология консервации должна определяться на стадии проектирования с учётом сроков хранения, требований последующего производства, водопотребления и экологической нагрузки.

Для кратковременного хранения предусматриваются специализированные помещения с контролируемыми санитарными и температурными условиями. Длительное накопление необработанного сырья непосредственно на производственной площадке должно быть минимизировано.

Планировка участка должна обеспечивать последовательное движение сырья без пересечения с потоками уже подготовленной кожи и готовой продукции. Зоны приёма необработанных шкур должны быть физически отделены от последующих, более чистых стадий кожевенного производства.

Производственная цепочка участка будет организована по принципу: **поступление шкур → регистрация и контроль → сортировка → первичная механическая обработка → консервация при необходимости → временное хранение → формирование производственной партии → передача в кожевенное производство.**

Важным элементом станет цифровой учёт сырья. Каждая поступившая партия сможет получать собственный идентификатор с информацией о поставщике, количестве, типе и категории шкур, дате поступления и дальнейшем направлении переработки. В перспективе это позволит обеспечить прослеживаемость сырья по всей цепочке - от животноводческого хозяйства до готового изделия из натуральной кожи.

При этом данный участок целесообразно размещать непосредственно в составе единой территории кожевенного комплекса, а не формировать как отдельное территориально удалённое предприятие.

Вода потребуется для санитарной обработки помещений, оборудования и отдельных технологических операций. Производственные стоки не должны напрямую направляться в общую систему водоотведения без необходимой предварительной подготовки. В составе общей инженерной инфраструктуры комплекса необходимо предусмотреть сбор и локальную очистку загрязнённых производственных вод.

Особое внимание должно уделяться санитарному состоянию помещений, вентиляции, регулярной мойке и дезинфекции оборудования, предотвращению появления запахов и биологических загрязнений. Участок должен быть организован таким образом, чтобы не создавать негативного воздействия на другие производства ECO-INDUSTRIAL ZONE и окружающую территорию.

В результате будет сформировано первое звено отдельной производственной цепочки кожи: **животноводство / внешние поставщики → убой → получение шкур → приёмка → сортировка → первичная обработка и консервация → кожевенное производство → натуральная кожа → готовые изделия.**

Его создание позволит SMART AUYL рассматривать шкуры не как побочный продукт мясного производства, а как **полноценное промышленное сырьё для отдельной цепочки глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью.**

6.3.2. Кожевенное производство

В составе комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **кожевенного производства**, предназначенного для переработки подготовленных шкур КРС и МРС в натуральную кожу, пригодную для последующего изготовления готовых изделий.

Кожевенное производство станет основным технологическим звеном между участком приёмки и первичной обработки шкур и последующими направлениями отделки кожи и производства готовой продукции. Основная задача предприятия - обеспечить **максимально глубокую переработку кожевенного сырья непосредственно внутри SMART AUYL**, чтобы шкуры не реализовывались как дешёвый полуфабрикат, а превращались в материал с высокой добавленной стоимостью.

Мощность предприятия должна быть модульной, чтобы в дальнейшем её можно было увеличивать по мере расширения собственного животноводства и системы закупа сырья у фермерских хозяйств и мясоперерабатывающих предприятий региона.

Технологическая схема будет начинаться с подготовки законсервированных или свежих шкур. Далее предусматривается последовательное проведение операций, необходимых для удаления загрязнений и ненужных компонентов шкуры, подготовки структуры материала к дублению и формирования требуемых свойств будущей натуральной кожи.

Общая технологическая цепочка будет строиться по принципу: **подготовленная шкура → отмока и промывка → механическая и химическая подготовка → дубление → промывка и нейтрализация → дополнительная обработка → отжим и сушка → получение кожевенного полуфабриката → передача на отделку натуральной кожи.**

Конкретный набор операций и технологических реагентов должен определяться после выбора оборудования и вида выпускаемой кожи. При проектировании необходимо предусматривать возможность работы с различными категориями сырья, поскольку шкуры КРС и МРС отличаются по толщине, структуре и потенциальным направлениям использования.

Из шкур КРС предполагается получать кожу для **мебельного производства, интерьерных изделий, сумок, ремней, аксессуаров и других изделий**, где требуется более плотный и прочный материал. Шкуры овец и коз могут использоваться для получения более мягких видов кожи, применяемых при изготовлении одежды, аксессуаров, ремесленной и дизайнерской продукции.

Одним из ключевых процессов станет **дубление**, благодаря которому подготовленная шкура приобретает устойчивость, прочность и долговечность и превращается в натуральную кожу. При проектировании предприятия необходимо рассмотреть современные технологии дубления с пониженным экологическим воздействием, сокращённым расходом воды и реагентов и возможностью их максимально эффективного использования.

Для отдельных видов продукции целесообразно предусмотреть возможность применения **растительного дубления** с использованием дубильных веществ природного происхождения. Такая кожа может стать отдельным премиальным направлением SMART AUYL для ремесленной, дизайнерской и сувенирной продукции. При этом основная промышленная технология должна определяться исходя из качества сырья, требуемых характеристик продукции, экономики производства и экологических требований.

Особое значение для кожевенного предприятия имеет водопотребление. Значительная часть технологических процессов осуществляется с использованием воды, поэтому производство должно изначально проектироваться по принципу **снижения удельного водопотребления, разделения технологических потоков и максимально возможного оборотного использования воды.**

Производственные стоки кожевенного предприятия требуют отдельного внимания и не должны без предварительной обработки поступать непосредственно в общую систему водоотведения ECO-INDUSTRIAL ZONE. В составе комплекса необходимо предусмотреть специализированную локальную систему очистки с разделением наиболее загрязнённых потоков и удалением взвешенных веществ, органических загрязнений, жиров, солей и применяемых технологических компонентов.

При использовании хромового дубления соответствующие потоки должны собираться отдельно с возможностью **извлечения и повторного использования хромосодержащих соединений**, если это предусмотрено выбранной технологией. Это позволит одновременно снизить расход сырья и экологическую нагрузку предприятия.

Отдельным принципом станет рациональное обращение с твёрдыми побочными продуктами. Органические остатки, образующиеся на подготовительных стадиях, должны сортироваться по составу и направляться на дальнейшую переработку или специализированную утилизацию в зависимости от их характеристик. Недопустимо смешивать биологические остатки с отходами, содержащими технологические химические вещества.

Кожевенное производство необходимо размещать в **промышленной части ECO-INDUSTRIAL ZONE**, с соблюдением необходимых санитарных и экологических требований. Производственные помещения должны быть оборудованы эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, локальными системами удаления загрязнённого воздуха и автоматизированным контролем основных технологических параметров.

При этом локальные очистные сооружения и общие складские объекты целесообразно учитывать в составе общей инженерной инфраструктуры всего комплекса, чтобы не допускать двойного подсчёта площадей.

Кожевенное производство будет одним из наиболее ресурсоёмких элементов комплекса. Электроэнергия потребуется для технологических барабанов, механического оборудования, насосов, вентиляции, компрессоров, сушильных установок и систем очистки.

Дополнительно потребуется тепловая энергия для подготовки технологической воды, сушки кожи и поддержания необходимых температурных режимов. Производство целесообразно интегрировать с общей энергетической инфраструктурой ECO-INDUSTRIAL ZONE и использовать доступное вторичное тепло там, где это технически возможно.

Для контроля качества предусматривается собственная производственная лаборатория. Она будет обеспечивать проверку характеристик поступающего сырья, технологических растворов, промежуточного материала и полученной кожи. Это позволит стабилизировать качество продукции и формировать различные категории натуральной кожи в зависимости от дальнейшего назначения.

Производственный процесс должен иметь цифровой учёт партий. Идентификатор, присвоенный сырью при поступлении на участок, будет сохраняться на следующих стадиях переработки. В результате станет возможна прослеживаемость происхождения материала от поставщика шкур до партии натуральной кожи и в дальнейшем - до готового изделия.

На первоначальном этапе кожевенное производство сможет обеспечить порядка **35–55 постоянных рабочих мест**, включая технологов кожевенного производства, операторов оборудования, лаборантов, специалистов по очистке производственных стоков, механиков и инженерно-технический персонал.

Таким образом, внутри SMART AUYL формируется последовательная промышленная цепочка: **животноводство и внешние поставщики → убой и получение шкур → первичная обработка → кожевенное производство → натуральная кожа → отделка → производство готовых изделий → реализация.**

Кожевенное производство станет центральным технологическим звеном комплекса, позволяющим превратить побочный продукт животноводства и мясoperеработки в **полноценное промышленное сырьё высокой стоимости**. При этом ключевым принципом предприятия должно стать сочетание глубокой переработки с современными технологиями водооборота, очистки производственных стоков, рационального использования реагентов и минимизации экологической нагрузки.

6.3.3. Отделка и подготовка натуральной кожи

В составе комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание специализированного участка **отделки и подготовки натуральной кожи**, предназначенного для доведения кожевенного полуфабриката, до состояния готового материала с заданными эксплуатационными, эстетическими и потребительскими характеристиками.

Основная задача данного направления - не ограничиваться получением стандартного кожевенного полуфабриката, а обеспечить внутри SMART AUYL производство **полностью**

готовой натуральной кожи, которая сможет непосредственно использоваться для изготовления мебели, одежды, сумок, ремней, аксессуаров, интерьерной, сувенирной и ремесленной продукции.

После завершения основных процессов дубления кожа будет распределяться по категориям в зависимости от вида сырья, толщины, структуры, качества поверхности и предполагаемого дальнейшего использования. Это позволит формировать различные продуктовые направления и максимально эффективно использовать каждую партию сырья.

Технологическая цепочка участка будет строиться по принципу: **кожевенный полуфабрикат → сортировка → дополнительная механическая обработка → выравнивание толщины → окрашивание при необходимости → жиrowание и смягчение → сушка → механическая отделка поверхности → нанесение защитного или декоративного покрытия → финишная обработка → контроль качества → сортировка готовой кожи → передача на производство изделий или склад.**

Одним из ключевых направлений станет производство **мебельной и интерьерной кожи**. Она сможет использоваться деревообрабатывающим и мебельным комплексом SMART AUYL для изготовления мягкой мебели, кресел, стульев, декоративных элементов, интерьерных панелей и другой продукции. Таким образом будет сформирована внутренняя производственная кооперация между отдельными предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE.

Отдельно предусматривается подготовка более мягких и эластичных видов кожи для изготовления одежды, сумок, аксессуаров и дизайнерских изделий. Для ремней, отдельных элементов мебели и других изделий, требующих повышенной прочности, смогут выпускаться более плотные категории натуральной кожи.

Особое направление может быть связано с выпуском **натуральной кожи с минимальной декоративной обработкой**, позволяющей сохранить естественную фактуру материала. Такая продукция может использоваться для премиальных ремесленных и дизайнерских коллекций SMART AUYL и подчёркивать натуральное происхождение сырья.

В зависимости от ассортимента предусматривается возможность производства кожи различных цветов, фактур и степени мягкости. При этом предприятие не должно ориентироваться исключительно на массовый выпуск однотипного материала. Технологическое оборудование целесообразно подбирать таким образом, чтобы относительно небольшими партиями выпускать **несколько видов кожи для разных направлений дальнейшего производства.**

Это особенно важно для SMART AUYL, поскольку часть кожи будет использоваться собственными предприятиями, мастерскими и ремесленниками, а часть сможет реализовываться сторонним производителям как самостоятельный материал.

Отдельное внимание будет уделено **качеству поверхности кожи**. На соответствующих стадиях могут выполняться шлифование, полирование, тиснение, размягчение и другие виды механической обработки, позволяющие получать различные фактуры и улучшать внешний вид материала.

Предусматривается также возможность нанесения декоративного тиснения, в том числе разработки собственных рисунков и элементов, основанных на **казахских национальных орнаментах**. Такие материалы смогут использоваться при создании фирменных коллекций мебели, аксессуаров, интерьерных и сувенирных изделий SMART AUYL.

На участке предусматривается лабораторный контроль готовой продукции. В зависимости от назначения кожи будут контролироваться её толщина, прочность, эластичность, устойчивость окраски, внешний вид и другие необходимые характеристики. Это позволит сортировать готовый материал по категориям качества и определять наиболее подходящее направление его дальнейшего использования.

Отходы раскроя и механической обработки кожи должны максимально рассматриваться как **вторичное производственное сырьё**. Пригодные небольшие фрагменты могут использоваться при изготовлении сувениров, аксессуаров, декоративных элементов и комбинированных изделий. Другие производственные остатки должны направляться на

переработку или специализированное обращение в зависимости от их состава и технологии дубления.

Красильно-отделочные процессы требуют воды и применения специальных технологических составов, поэтому участок должен быть интегрирован с общей системой водооборота и очистки производственных стоков комплекса. На стадии проектирования необходимо предусмотреть раздельный сбор отдельных потоков и максимально возможное повторное использование технологической воды.

При выборе красителей, покрытий и других материалов приоритет должен отдаваться **современным технологиям с пониженным содержанием летучих веществ, рациональным расходом химических компонентов и минимизацией воздействия на окружающую среду.**

При этом участок должен находиться непосредственно рядом с основным кожевенным производством, чтобы полуфабрикат передавался на дальнейшую обработку без лишних транспортных операций. Общие склады, очистные сооружения и основные инженерные объекты будут учитываться в составе единой инфраструктуры комплекса.

В результате внутри комплекса формируется следующий этап производственной цепочки: **обработанная шкура → дубление → кожевенный полуфабрикат → отделка → натуральная кожа заданного цвета, фактуры и характеристик → производство готовых изделий.**

Таким образом, участок отделки и подготовки натуральной кожи позволит SMART AUYL перейти от производства стандартного кожевенного полуфабриката к выпуску **полностью готового материала промышленного и дизайнерского качества**, который сможет использоваться собственным мебельным, ремесленным и производственным направлениями, а также реализовываться сторонним предприятиям. Это существенно увеличит глубину переработки сырья и добавленную стоимость продукции всего комплекса.

6.3.4. Производство изделий из натуральной кожи

В составе комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **производства готовых изделий из натуральной кожи**, которое станет следующим этапом переработки материала после кожевенного производства и финишной отделки.

Основная задача данного направления - обеспечить максимальную глубину переработки кожевенного сырья внутри SMART AUYL и перейти от выпуска натуральной кожи как материала к производству **готовой продукции с высокой добавленной стоимостью.** Для этого будет использоваться кожа различных типов и характеристик.

Производство предлагается развивать по гибкой модели, сочетающей **серийный выпуск продукции и изготовление небольших дизайнерских коллекций.** Такой подход позволит постепенно формировать ассортимент в зависимости от качества собственного сырья, рыночного спроса и возможностей сбыта, не ограничивая предприятие одним видом продукции.

Одним из основных направлений станет производство кожгалантерейных изделий. Натуральная кожа сможет использоваться для изготовления **сумок, рюкзаков, портфелей, ремней, кошельков, обложек, чехлов, футляров и различных аксессуаров.** Отдельные линейки продукции могут ориентироваться на повседневный, деловой, туристический и подарочный сегменты.

Предусматривается возможность производства элементов одежды и аксессуаров из натуральной кожи. При наличии соответствующего качества сырья и технологий могут выпускаться **жилеты, головные уборы, перчатки, отдельные элементы верхней одежды и комбинированные текстильно-кожаные изделия.** Для этого направление будет взаимодействовать с текстильным производством комплекса глубокой переработки шерсти.

Важным направлением станет кооперация с **деревобработывающим и мебельным производственным комплексом.** Натуральная кожа сможет использоваться для обивки мягкой мебели, кресел и стульев, изготовления декоративных вставок, интерьерных панелей, элементов офисной и гостиничной мебели и других изделий. Это позволит создавать готовую продукцию,

в которой одновременно используются материалы нескольких предприятий ECO-INDUSTRIAL ZONE - древесина, натуральная кожа, шерсть, войлок и текстиль.

Таким образом внутри производственного кластера формируется межотраслевая цепочка: **дерево + натуральная кожа + шерсть и войлок + текстиль → мебель, интерьерные и дизайнерские изделия → готовая продукция SMART AUYL.**

Отдельное внимание предлагается уделить изделиям, связанным с **казахской культурой и традиционными видами использования кожи**. Современное производство сможет сочетать машинную обработку с ручным тиснением, декоративной отделкой, национальными орнаментами и авторским дизайном. При этом традиционная стилистика должна использоваться не только для сувениров, но и для создания современной продукции, востребованной в повседневной жизни.

Для производства предусматриваются участки раскроя натуральной кожи, подготовки деталей, швейной обработки, тиснения, сборки, установки фурнитуры, финишной обработки, контроля качества и упаковки. Современное раскройное оборудование позволит оптимизировать расположение деталей на кожевенном полотне и уменьшить количество производственных отходов.

Особое значение имеет **рациональное использование кожи**. Крупные и наиболее качественные участки материала будут направляться на мебель, сумки и другие изделия, требующие значительной площади поверхности. Более мелкие фрагменты смогут использоваться для ремней, кошельков, брелоков, футляров, декоративных элементов и других небольших изделий.

Это позволит выстроить производство по принципу каскадного использования материала, когда практически каждая пригодная часть натуральной кожи получает своё экономически целесообразное применение.

Часть обрезков сможет передаваться в ремесленные мастерские и на «Улицу мастеров» SMART AUYL для изготовления авторских изделий. Непригодные для дальнейшего использования остатки должны сортироваться и направляться на соответствующую переработку или обращение с учётом технологии, применённой при производстве кожи.

Производство будет тесно взаимодействовать с **Креативно-образовательным центром SMART AUYL**. На его базе возможно проведение программ по промышленному и предметному дизайну, моделированию, работе с натуральной кожей и разработке новых продуктов. Перспективные разработки смогут передаваться непосредственно на производственную площадку для изготовления опытных образцов и последующего запуска небольших серий.

Такой подход позволит сформировать собственное дизайнерское направление и постепенно развивать **бренд изделий из натуральной кожи SMART AUYL**, основанный на казахстанском сырье, местном производстве и современной интерпретации национальной идентичности.

Продажа готовых изделий предусматривается через торговую инфраструктуру SMART AUYL, партнёрские магазины и торговые сети, а также через собственный маркетплейс **SMART AUYL Platform**. Через интеграцию со SMART JOL продукция сможет доставляться покупателям в другие населённые пункты и города Казахстана.

В перспективе наиболее качественные дизайнерские коллекции могут ориентироваться и на экспортный рынок. При этом основным конкурентным преимуществом должна стать прозрачная производственная цепочка: **сырьё → собственное кожевенное производство → отделка натуральной кожи → изготовление готового изделия → собственный бренд.**

Основные склады кожи и готовой продукции при этом целесообразно учитывать в общей складской инфраструктуре комплекса, чтобы не создавать дублирующие площади.

Данное направление не относится к наиболее энергоёмким производствам комплекса. Основная нагрузка будет приходиться на раскройное и швейное оборудование, прессы, оборудование для тиснения, вентиляцию и вспомогательные системы. При этом производство готовых изделий обладает значительным потенциалом для создания рабочих мест.

В результате формируется полноценная цепочка глубокой переработки: **животноводство и внешние поставщики → шкуры → первичная обработка → дубление → отделка**

натуральной кожи → раскрой и производство → готовые изделия → SMART AUYL Platform / торговая сеть → покупатель.

Таким образом, производство изделий из натуральной кожи станет одним из завершающих этапов комплекса, позволяя SMART AUYL получать экономический эффект не только от переработки шкур, но и от выпуска **собственной конечной продукции с высокой добавленной стоимостью**. В сочетании с деревообработкой, мебельным производством, шерстью и текстилем это направление позволит создать внутри ECO-INDUSTRIAL ZONE целую линейку взаимосвязанных продуктов, произведённых преимущественно из местного сырья.

6.3.5. Производство сувенирной и ремесленной продукции из кожи

В составе комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается отдельное направление по **производству сувенирной, авторской и ремесленной продукции из натуральной кожи**, основанное на сочетании местного сырья, традиционных казахских ремёсел и современного предметного дизайна.

В отличие от промышленного производства изделий из натуральной кожи, данное направление будет ориентировано преимущественно на **малосерийную, авторскую, подарочную и национальную продукцию**, где значительную роль играют ручная работа, индивидуальный дизайн, тиснение, орнамент и культурная идентичность изделия.

Сырьём станет натуральная кожа собственного производства, а также небольшие фрагменты и качественные обрезки, образующиеся при раскрое крупных изделий. Это позволит повысить эффективность использования материала и направлять даже небольшие участки натуральной кожи на создание продукции с высокой добавленной стоимостью.

Предполагается изготовление **сувениров, кошельков, визитниц, обложек, футляров, ремней, браслетов, брелоков, небольших сумок, декоративных панно, предметов интерьера, подарочных наборов и других изделий из натуральной кожи**. Отдельное направление может быть связано с изготовлением традиционных казахских изделий и их современной интерпретацией.

Особое внимание предлагается уделить использованию **казахских национальных орнаментов, традиционных техник тиснения, плетения, ручной прошивки и декоративной обработки кожи**. При этом концепция не должна ограничиваться копированием исторических изделий. Национальные мотивы могут использоваться в современном дизайне, позволяя создавать продукцию, востребованную как туристами, так и повседневным покупателем.

На базе направления могут разрабатываться коллекции, посвящённые Казахстану, истории Великой степи, традиционному животноводству и самому SMART AUYL. Это позволит постепенно сформировать **собственную узнаваемую сувенирную линейку проекта**.

Отдельным перспективным направлением станет производство корпоративной и подарочной продукции. Мастерские смогут выполнять заказы для государственных организаций, предприятий, туристических объектов, гостиниц, делегаций и мероприятий. На изделия могут наноситься индивидуальные надписи, символика, логотипы и персонализированное тиснение.

Ремесленное производство целесообразно непосредственно связать с **«Улицей мастеров» SMART AUYL**. Часть мастеров сможет работать в открытых мастерских, где посетители смогут наблюдать процесс изготовления изделий, участвовать в мастер-классах и приобретать готовую продукцию непосредственно у производителя. Производственный комплекс при этом будет обеспечивать мастеров подготовленной натуральной кожей и необходимыми заготовками.

Таким образом, ремесло становится не только производством, но и частью **туристической и культурной инфраструктуры SMART AUYL**. Посещение мастерских может быть включено в туристические маршруты ECO PARK и других объектов проекта, а изготовление собственного небольшого изделия - стать отдельным форматом для посетителей.

Предусматривается взаимодействие с Креативно-образовательным центром SMART AUYL, где могут проводиться программы обучения работе с натуральной кожей, художественному тиснению, дизайну изделий, цифровому моделированию и основам

ремесленного предпринимательства. Это позволит передавать традиционные навыки молодому поколению и одновременно создавать новые рабочие места и малые предприятия.

Для разработки сложных изделий возможно применение современных технологий - **лазерной резки и гравировки, цифрового проектирования, автоматизированного раскроя и изготовления шаблонов**, при этом ручная обработка и авторская работа должны оставаться важной особенностью ремесленного направления.

Отдельно предусматривается возможность создания комбинированных изделий. Натуральная кожа сможет сочетаться с **деревом, шерстью, войлоком и текстилем**, производимыми другими предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE. Например, деревообрабатывающий комплекс может поставлять деревянные основы и элементы, шерстяной комплекс - войлок и текстиль, а кожевенные мастерские выполнять финальную сборку и декоративную отделку.

Такая производственная кооперация позволит создавать уникальную продукцию, значительная часть компонентов которой будет произведена непосредственно внутри SMART AUYL.

Продажа изделий предусматривается через «Улицу мастеров», торговые объекты и туристические площадки SMART AUYL, а также через **SMART AUYL Platform**. В дальнейшем может быть сформирован отдельный раздел маркетплейса, посвящённый изделиям местных мастеров, с указанием автора, истории изделия, используемых материалов и места производства.

Для данного направления нет необходимости создавать крупное самостоятельное промышленное предприятие. Основные производственные и подготовительные помещения целесообразно интегрировать с участком, а часть ремесленных мастерских разместить непосредственно на «Улице мастеров».

Таким образом, производство сувенирной и ремесленной продукции позволит завершить принцип **максимального использования натуральной кожи**: крупные качественные участки материала будут направляться на промышленное производство, мебель и крупные изделия, а небольшие фрагменты - на аксессуары, сувениры и авторскую продукцию.

В результате SMART AUYL сможет создать не просто кожевенное предприятие, а полноценную цепочку **«шкура → натуральная кожа → готовое изделие → ремесло и дизайн → собственный бренд → покупатель»**, соединяющую промышленность, предпринимательство, культуру и туризм в рамках одной производственной экосистемы.

6.3.6. Складская и инженерная инфраструктура

Для обеспечения стабильной работы комплекса глубокой переработки кожи ECO-INDUSTRIAL ZONE предусматривается создание **единой складской и инженерной инфраструктуры**, обслуживающей все технологические этапы - от поступления необработанных шкур до хранения и отгрузки натуральной кожи и готовых изделий.

Инфраструктура комплекса должна проектироваться как единая система, без необоснованного дублирования складов, инженерных узлов и вспомогательных объектов для каждого отдельного производства. При этом технологически несовместимые потоки - необработанные шкуры, химические материалы, кожевенный полуфабрикат и готовая продукция - должны быть физически разделены.

Складская система будет включать зоны для временного хранения поступающих шкур, законсервированного сырья, кожевенного полуфабриката, готовой натуральной кожи, вспомогательных материалов, фурнитуры, упаковки и готовых изделий. Для каждого вида продукции предусматриваются соответствующие условия температуры, влажности, вентиляции и санитарного содержания.

Особое внимание необходимо уделить хранению необработанных и законсервированных шкур. Их накопление должно быть минимальным, а помещения - обеспечивать контролируемые санитарные условия и исключать распространение запахов и биологических загрязнений. При необходимости предусматриваются **охлаждаемые помещения для кратковременного хранения сырья**.

Склад готовой натуральной кожи должен быть отделён от сырьевой зоны и обеспечивать сохранение качества материала, защиту от повышенной влажности, загрязнений, прямого солнечного воздействия и механических повреждений. Здесь же может осуществляться сортировка кожи по типу, толщине, цвету, качеству и дальнейшему назначению.

Для готовых изделий предусматривается отдельная зона комплектации, упаковки, маркировки и подготовки заказов к отправке. Она будет связана с логистической инфраструктурой SMART JOL, что позволит организовать поставки продукции в другие населённые пункты и регионы.

Общая логика движения продукции должна строиться последовательно: **приёмка шкур → первичная обработка → кожевенное производство → отделка натуральной кожи → производство готовых изделий → склад готовой продукции → отгрузка**. Встречные потоки сырья и готовой продукции необходимо максимально исключить.

Одним из наиболее важных инженерных элементов комплекса станет **система водоснабжения и водооборота**. Кожевенное производство относится к водоёмким направлениям, поэтому уже на стадии проектирования необходимо предусмотреть технологии снижения расхода свежей воды, раздельного сбора технологических потоков и повторного использования очищенной воды там, где это допускается производственным процессом.

Особое значение имеет система производственной канализации. Стоки различных стадий кожевенного производства могут существенно отличаться по составу, поэтому их нецелесообразно смешивать непосредственно в месте образования. Предусматривается **раздельный сбор наиболее загрязнённых технологических потоков с последующей локальной предварительной очисткой**.

Локальная система очистки должна обеспечивать удаление взвешенных веществ, органических загрязнений, жиров, солей и других компонентов, применяемых или образующихся в технологическом процессе. При использовании хромового дубления соответствующие стоки должны собираться отдельно с возможностью извлечения и возврата хромосодержащих соединений в производственный цикл, если это предусмотрено выбранной технологией.

После необходимой локальной обработки стоки могут передаваться на общие очистные сооружения ECO-INDUSTRIAL ZONE. Такой подход позволит не перегружать общую систему очистки специфическими загрязнениями кожевенного производства и одновременно увеличить объём повторного использования воды.

Для участков окрашивания и финишной отделки также предусматривается отдельный контроль технологических стоков. При выборе оборудования и химических материалов приоритет должен отдаваться технологиям, позволяющим **сократить расход воды и реагентов и минимизировать образование загрязнённых стоков**.

Электроснабжение комплекса будет осуществляться от общей энергетической инфраструктуры ECO-INDUSTRIAL ZONE. Электроэнергия необходима для работы технологических барабанов, насосов, компрессоров, сушильного и механического оборудования, вентиляции, очистных сооружений, раскройных и швейных линий, складской техники и систем автоматизации.

Тепловая энергия потребуется для подготовки технологической воды, сушки кожи, отопления производственных и складских помещений и отдельных процессов обработки. Комплекс целесообразно интегрировать в общую систему теплоснабжения ECO-INDUSTRIAL ZONE с возможностью использования **вторичного тепла и возобновляемых источников энергии**, предусмотренных общей концепцией SMART AUYL.

Для всех производственных помещений предусматривается эффективная приточно-вытяжная вентиляция. На участках, где применяются технологические составы или могут образовываться пары и запахи, должны предусматриваться локальные системы удаления загрязнённого воздуха непосредственно от источника образования.

Отдельное внимание необходимо уделить **системе обращения с производственными отходами и побочными продуктами**. Органические остатки первичной обработки, кожевенные

обрезки, упаковочные материалы, осадки локальных очистных сооружений и отходы технологических материалов должны собираться отдельно и направляться на повторное использование, переработку либо специализированное обращение в зависимости от их состава.

Пригодные обрезки натуральной кожи будут максимально использоваться внутри комплекса. Крупные фрагменты смогут направляться на производство небольших изделий, более мелкие - в ремесленные мастерские и на «Улицу мастеров». Это позволит снизить количество отходов и увеличить общий выход товарной продукции из каждой переработанной шкуры.

Комплекс должен иметь собственную систему пожарной безопасности, внутреннее и наружное противопожарное водоснабжение, пожарную сигнализацию, системы оповещения и необходимые средства пожаротушения. Склады технологических материалов должны размещаться в специально предусмотренных помещениях с учётом характеристик хранящихся веществ и требований безопасности.

Для предотвращения негативного воздействия на окружающую территорию предусматривается постоянный **экологический контроль производственных стоков, воздуха и обращения с отходами**. Ключевые показатели работы инженерных систем в перспективе могут передаваться в Центр управления SMART AUYL для централизованного мониторинга.

Производственная инфраструктура комплекса также будет цифровизирована. Каждая партия сырья сможет сопровождаться цифровым идентификатором на протяжении всего производственного цикла. Система позволит учитывать поступление шкур, движение полуфабрикатов, расход материалов, выпуск натуральной кожи, изготовление готовых изделий и складские остатки.

Таким образом будет обеспечиваться полная прослеживаемость: **поставщик → партия шкур → первичная обработка → дубление → отделка → натуральная кожа → готовое изделие → склад → покупатель**.

Дополнительно потребуются внутренние дороги, площадки приёмки и отгрузки, инженерные сооружения, локальные очистные системы, зоны маневрирования транспорта и резерв территории для последующего расширения.

Складская и инженерная инфраструктура должна стать связующим элементом всего комплекса глубокой переработки кожи, обеспечивающим его работу как **единого технологического предприятия**, а не набора отдельных производственных участков.

В результате внутри ECO-INDUSTRIAL ZONE будет сформирована практически полная производственная цепочка: **приём шкур → первичная обработка → производство и отделка натуральной кожи → изготовление промышленных, дизайнерских и ремесленных изделий → хранение → реализация и доставка**, при одновременном контроле водопотребления, энергоресурсов, производственных стоков, отходов и экологической нагрузки.

6.4. Тепличный комплекс и гидропонное производство

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **современный тепличный комплекс и гидропонное производство круглогодичного цикла**, объединяющие выращивание овощей и зелени, производство посадочного материала, сортировку, упаковку, холодильное хранение и подготовку продукции к реализации.

Основная задача комплекса - обеспечить **стабильное круглогодичное производство свежей сельскохозяйственной продукции независимо от сезонных и климатических условий**, частично обеспечить потребности самого SMART AUYL и сформировать значительные товарные объёмы для внешнего рынка.

Комплекс будет включать тепличное хозяйство, гидропонное производство, рассадно-селекционный участок, складской комплекс с холодильным хранением и единую инженерную инфраструктуру.

6.4.1. Тепличное хозяйство

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано **современное тепличное хозяйство круглогодичного цикла**, предназначенное для выращивания свежих овощей и зелени независимо от сезона и климатических условий.

Основная задача тепличного хозяйства - обеспечить **стабильное круглогодичное производство свежей сельскохозяйственной продукции**, частично покрыть внутренние потребности SMART AUYL и сформировать товарные объёмы для реализации в близлежащих населённых пунктах и других регионах.

Комплекс должен проектироваться по модульному принципу, позволяющему в дальнейшем поэтапно увеличивать площадь теплиц без остановки действующего производства.

Основными культурами станут **томаты, огурцы, сладкий перец, зелень, салаты и другие овощные культуры**, ассортимент которых сможет корректироваться в зависимости от урожайности, потребительского спроса и экономической эффективности.

Теплицы будут представлять собой современные закрытые сооружения с автоматизированным управлением **температурой, влажностью воздуха, вентиляцией, поливом, питанием растений, освещением и другими параметрами микроклимата**. Это позволит поддерживать необходимые условия выращивания в течение всего года, включая зимний период.

Часть продукции будет направляться непосредственно на обеспечение объектов SMART AUYL - образовательного комплекса, кафе, гостиничных, оздоровительных и других объектов общественного питания. Основной объём продукции будет предназначен для **коммерческой реализации на внешнем рынке**.

Собранная продукция будет сразу передаваться в **Складской комплекс и холодильное хранение**, где будет проходить сортировку, калибровку, упаковку, краткосрочное охлаждение и подготовку к дальнейшей отгрузке. Через SMART JOL будет организована логистика продукции до основных рынков сбыта.

Одним из ключевых вопросов станет водоснабжение. Для тепличного хозяйства будет использоваться **капельное орошение с автоматическим дозированием воды и питательных веществ**, а дренажная вода после необходимой подготовки будет максимально возвращаться в производственный цикл. Использование оборотной воды позволит существенно снизить фактический водозабор.

Особое значение для условий имеет **теплоснабжение**. Теплицы станут одним из крупных потребителей тепловой энергии SMART AUYL, поэтому их целесообразно интегрировать в общую энергетическую систему проекта. Предпочтительно использовать комбинацию основных источников тепла с утилизацией доступного вторичного тепла от других производственных объектов.

Для повышения энергоэффективности предусматриваются **тепловые экраны, автоматическое регулирование температуры, энергоэффективное остекление или специализированные тепличные покрытия, рекуперация тепла и зональное управление микроклиматом**.

Дополнительное искусственное освещение позволит продлевать световой день в зимний период. Для сокращения затрат на электроэнергию часть дневного потребления сможет обеспечиваться собственной солнечной и ветровой генерацией SMART AUYL. Однако для круглогодичного производства теплицы должны иметь **гарантированное и резервируемое энергоснабжение**, поскольку длительное отключение отопления, насосов или систем управления зимой может привести к потере урожая.

Управление теплицами будет максимально автоматизировано. Датчики будут контролировать температуру, влажность, освещённость, состояние питательного раствора и другие параметры, а информация будет поступать в единую цифровую систему управления.

6.4.2. Гидропонное производство

В составе тепличного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано отдельное **гидропонное производство**, предназначенное для круглогодичного выращивания зелени, салатных культур, пряных трав и отдельных видов овощной продукции без использования традиционного грунта.

Основная задача гидропонного производства - обеспечить **высокую урожайность с небольшой площади при экономном использовании воды**, создать стабильное круглогодичное производство свежей продукции и дополнить традиционное тепличное хозяйство культурами с коротким производственным циклом.

В отличие от основного тепличного хозяйства, гидропоника будет основана на выращивании растений в контролируемой среде, где корневая система получает необходимую воду и питательные вещества через специально подготовленный раствор. Состав питательного раствора, его температура, кислотность и содержание необходимых элементов будут автоматически контролироваться.

Комплекс может быть организован как сочетание одноуровневых гидропонных теплиц и отдельных многоярусных зон для культур, технология выращивания которых позволяет эффективно использовать вертикальное пространство.

Основной специализацией станут листовые салаты, укроп, петрушка, базилик, руккола, шпинат, кинза, зелёный лук, мята и другие зеленные и пряные культуры. Дополнительно возможно выращивание клубники и отдельных овощных культур при подтверждении экономической эффективности соответствующей технологии.

Особое направление может быть предусмотрено для **микророзели**, поскольку она имеет короткий производственный цикл, требует относительно небольшой площади и может поставаться в кафе, гостиницы, оздоровительные объекты и торговые предприятия.

Одним из преимуществ гидропонного производства станет возможность **многоярусного размещения растений**. На отдельных участках 1 м² площади здания сможет обеспечивать несколько квадратных метров фактической площади выращивания, что существенно повышает эффективность использования территории.

Часть продукции будет использоваться непосредственно внутри SMART AUYL - в кафе, образовательных, гостиничных, оздоровительных и других объектах. Основной товарный объём будет направляться на реализацию в **другие населённые пункты**, в торговые сети, предприятия общественного питания и HoReCa.

Особое внимание будет уделяться сроку от сбора до потребителя. После сбора продукция будет непосредственно передаваться в **Складской комплекс и холодильное хранение**, где будет проходить сортировку, упаковку и кратковременное охлаждение перед отправкой.

Одним из ключевых преимуществ гидропоники станет **оборотное использование воды**. Питательный раствор будет циркулировать внутри системы, а не удаляться после каждого полива. Вода, не использованная растениями, после контроля и необходимой подготовки будет возвращаться в технологический цикл.

Вода перед поступлением в систему будет проходить необходимую подготовку. Предусматриваются **фильтрация, контроль минерального состава, автоматическое приготовление питательных растворов, обеззараживание и накопительные ёмкости**.

Все основные процессы будут автоматизированы. Цифровая система будет контролировать **температуру и влажность воздуха, температуру воды, уровень pH, электропроводность питательного раствора, освещение, концентрацию питательных веществ и работу насосного оборудования**.

Для круглогодичного производства предусматривается система искусственной досветки. В наиболее интенсивных многоярусных зонах могут применяться специализированные **LED-светильники для растениеводства**, позволяющие управлять продолжительностью и интенсивностью освещения. Именно освещение станет основным потребителем электроэнергии.

При этом гидропонное производство будет интегрировано в общую энергетическую систему SMART AUYL. Работа энергоёмких систем сможет частично планироваться с учётом

периодов максимальной собственной генерации солнечной и ветровой энергии, при обязательном сохранении необходимых технологических режимов выращивания.

Гидропоника также будет связана с **Рассадно-селекционным участком**, который сможет обеспечивать предприятие собственным качественным посадочным материалом и проводить испытания новых сортов и технологий выращивания.

В результате внутри тепличного комплекса будут работать **две взаимодополняющие модели производства**: крупное тепличное хозяйство будет обеспечивать основные объёмы овощей, а компактная высокотехнологичная гидропоника - круглогодичное производство зелени и культур с коротким циклом.

6.4.3. Рассадно-селекционный участок

В составе тепличного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **собственный рассадно-селекционный участок**, предназначенный для круглогодичного выращивания качественной рассады, подготовки посадочного материала, испытания новых сортов и обеспечения стабильной работы тепличного и гидропонного производства.

Основная задача участка - **снизить зависимость комплекса от постоянных внешних поставок готовой рассады**, обеспечить контроль качества посадочного материала с самого начала производственного цикла и подбирать сорта и гибриды, наиболее эффективные для конкретных технологий выращивания SMART AUYL.

Рассадный участок будет непосредственно связан с **Тепличным хозяйством и Гидропонным производством**. Производство рассады будет планироваться исходя из графика оборотов теплиц, чтобы к моменту освобождения производственных площадей следующая партия растений уже была готова к высадке.

Здесь будет выращиваться рассада томатов, огурцов, перца, салатных культур, зелени, пряных трав и других растений, используемых в основном производстве. Часть мощности целесообразно оставить универсальной, чтобы ассортимент можно было менять в зависимости от спроса.

Производственный процесс будет начинаться с подготовки семенного материала. Далее будут осуществляться **посев, проращивание, выращивание молодых растений, пикировка при необходимости, формирование корневой системы, закаливание и подготовка рассады к переносу в основные теплицы или гидропонные установки**.

Для разных стадий развития растений предусматриваются отдельные зоны с контролируемым микроклиматом. Автоматизированная система будет поддерживать необходимую **температуру, влажность, освещение, полив и питание растений**.

Такой объём позволит обеспечивать собственные потребности комплекса с учётом нескольких производственных оборотов, резервных посадок и испытания новых культур. При этом избыточные мощности могут использоваться коммерчески. Часть рассады сможет реализовываться **фермерским хозяйствам, личным подсобным хозяйствам и другим тепличным предприятиям региона**, формируя дополнительное направление дохода.

Отдельной частью станет **селекционно-испытательный блок**. Его задача - не создание полноценного научно-селекционного института, а практический подбор и испытание сортов и гибридов, которые показывают лучшие результаты в конкретных условиях SMART AUYL.

На небольших опытных участках можно будет одновременно сравнивать различные сорта по **урожайности, скорости роста, устойчивости к заболеваниям, качеству продукции, потреблению воды и эффективности выращивания**. По результатам испытаний наиболее эффективные сорта будут переводиться в основное производство.

В дальнейшем данное направление сможет развиваться совместно с **аграрными университетами, научно-исследовательскими организациями и селекционными центрами Казахстана**, позволяя использовать SMART AUYL как практическую площадку для испытания современных агротехнологий.

Особое внимание будет уделяться фитосанитарной безопасности. Новые партии семян и посадочного материала будут контролироваться до их поступления в основное производство, чтобы снизить риск распространения болезней и вредителей по всему тепличному комплексу.

Вода будет подаваться через автоматизированные системы полива и питания. При этом предусматривается использование водосберегающих технологий и повторное использование воды там, где это допускается технологией.

Основная нагрузка будет приходиться на искусственную досветку, насосное оборудование, вентиляцию, автоматику и системы поддержания микроклимата.

Важным преимуществом станет цифровая связь с основным тепличным производством. Система сможет заранее рассчитывать **сколько растений, какого сорта и к какой дате необходимо подготовить**, исходя из планируемого производственного цикла и фактического состояния теплиц.

Таким образом будет сформирована непрерывная цепочка:

семенной материал → выращивание и контроль рассады → испытание сортов → подготовка посадочного материала → тепличное и гидропонное производство → сбор урожая → новый производственный цикл.

6.4.4. Складской комплекс и холодильное хранение

В составе тепличного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **складской комплекс с холодильными камерами**, предназначенный для приёмки, сортировки, охлаждения, упаковки, краткосрочного хранения и подготовки выращенной продукции к реализации.

Основная задача комплекса - **сохранить качество и свежесть продукции после сбора урожая**, сократить потери при хранении и сформировать организованную систему отгрузки продукции внутренним потребителям SMART AUYL и на внешний рынок. На склад будет поступать продукция из **Тепличного хозяйства и Гидропонного производства**.

После поступления продукция будет проходить **приёмку, контроль качества, сортировку и калибровку**. Для различных культур будут формироваться отдельные потоки, поскольку томаты, огурцы, перец, салаты и зелень требуют разных условий обработки и хранения.

Следующим этапом станет упаковка. Предусматриваются линии для **взвешивания, фасовки, маркировки и упаковки продукции** в зависимости от требований торговых сетей, предприятий общественного питания и других покупателей.

Для зелени, салатов и другой скоропортящейся продукции предусматривается возможность быстрого предварительного охлаждения непосредственно после сбора. Это позволит быстрее сформировать необходимую **холодовую цепь от теплицы до конечного потребителя**.

Холодильный блок будет разделён на несколько камер с разными температурными режимами. Это позволит одновременно хранить различные виды овощей и зелени без ухудшения их качества.

Поскольку основная задача комплекса - не длительное сезонное хранение, а оперативная сортировка, охлаждение и отправка свежей продукции, создавать чрезмерно крупные холодильные мощности не требуется.

Дополнительно потребуется открытая зона для подъезда и маневрирования грузового транспорта, погрузочные доки и внутренние проезды.

Отдельно предусматривается **сухой склад** для хранения упаковки, тары, расходных материалов, удобрений и других материалов, необходимых для работы тепличного комплекса. Средства питания растений и иные технологические материалы должны храниться в специально предназначенных для этого помещениях с соблюдением соответствующих требований.

Склад будет непосредственно связан со **SMART JOL**. После формирования заказов продукция сможет оперативно загружаться в обычный или рефрижераторный транспорт и отправляться в другие населённые пункты и торговые сети.

Часть продукции будет направляться непосредственно объектам SMART AUYL - образовательному комплексу, кафе, гостиничным, оздоровительным и другим объектам общественного питания.

Особое значение будет иметь **цифровая система складского учёта**. Каждая партия продукции сможет маркироваться с указанием культуры, даты сбора, тепличного блока, веса, результатов контроля качества и предполагаемого срока реализации.

Система позволит применять принцип **«первым поступил - первым реализован»** с учётом фактического срока хранения продукции, снижая вероятность списания и потерь. Основными потребителями станут холодильные установки, вентиляция, сортировочные и упаковочные линии, освещение и погрузочное оборудование.

При проектировании холодильных установок целесообразно предусмотреть **утилизацию выделяемого ими тепла**. Получаемая тепловая энергия сможет частично использоваться для нагрева технической воды или других потребностей тепличного комплекса, повышая общую энергоэффективность системы.

Водопотребление складского комплекса будет относительно небольшим и в основном связано с мойкой помещений, оборудования и санитарно-бытовыми потребностями.

В результате будет сформирована единая цепочка:

сбор урожая → доставка из теплицы → сортировка → контроль качества → охлаждение → фасовка и упаковка → холодильное хранение → комплектация заказа → SMART JOL → потребитель.

6.4.5. Инженерная инфраструктура

Инженерная инфраструктура тепличного комплекса и гидропонного производства будет сформирована как **единая технологическая система**, обеспечивающая круглогодичную и бесперебойную работу теплиц, гидропоники, рассадно-селекционного участка, складского комплекса и холодильного хранения.

Основная задача инженерной инфраструктуры - обеспечить необходимые объёмы **электрической и тепловой энергии, воды, поливных и питательных растворов, вентиляции, освещения и резервного энергоснабжения**, одновременно максимально снижая потребление внешних ресурсов за счёт автоматизации, оборотного водоснабжения и использования собственной энергетической системы SMART AUYL.

Ключевое значение будет иметь **теплоснабжение**, поскольку круглогодичная эксплуатация теплиц в климатических условиях требует значительных объёмов тепловой энергии в зимний период. Система будет рассчитываться на поддержание необходимого температурного режима даже при наиболее низких расчётных наружных температурах. Для комплекса предусматривается собственный **тепловой узел** с автоматическим распределением тепла между тепличными блоками и другими объектами.

В качестве источников тепла будет рассматриваться комбинированная система, интегрированная в общую энергетику SMART AUYL. Дополнительно предусматривается использование **вторичного тепла**, в том числе от холодильного оборудования, производственных объектов и других доступных источников, если это будет технически целесообразно.

Вторым крупным направлением станет **электроснабжение**. Электроэнергия потребуется для искусственной досветки растений, насосов, вентиляции, климатического оборудования, холодильных установок, систем водоподготовки и автоматического управления.

Комплекс будет подключён к общей энергетической системе SMART AUYL и использовать электроэнергию собственной солнечной и ветровой генерации. Однако из-за высокой чувствительности растений к нарушению микроклимата необходимо предусмотреть **гарантированное резервное электроснабжение** для критически важных систем - отопления, насосов, автоматики, вентиляции, водоснабжения и холодильного оборудования.

Отдельным инженерным блоком станет **водоснабжение и водоподготовка**. Вода будет использоваться для полива растений, приготовления питательных растворов, гидропонных систем, санитарно-технических и хозяйственных нужд.

При этом одной из базовых технологий станет **оборотное использование воды**. Дренажные воды теплиц и неиспользованный растениями питательный раствор будут собираться, проходить фильтрацию и обеззараживание и, при соответствии необходимым параметрам, возвращаться обратно в производственный цикл.

Для этого предусматривается центральный узел **накопления, фильтрации, обеззараживания и подготовки воды**, резервуары чистой и технической воды, насосные станции и автоматизированная система подачи воды по отдельным производственным блокам.

Питательные растворы будут готовиться централизованно или по отдельным технологическим зонам с автоматическим дозированием необходимых компонентов. Система будет контролировать основные параметры раствора и корректировать их в зависимости от выращиваемой культуры и стадии её развития.

В тепличных блоках предусматривается автоматизированная система **капельного полива и фертигации**, а в гидропонном производстве - замкнутая циркуляция питательного раствора.

Большое значение будет иметь **система искусственного освещения**. В зимний период продолжительность естественного светового дня недостаточна для интенсивного круглогодичного производства, поэтому предусматривается использование специализированной досветки, преимущественно на базе энергоэффективных LED-систем.

Управление микроклиматом будет осуществляться автоматически. Единая цифровая система будет контролировать **температуру и влажность воздуха, освещённость, концентрацию CO₂, температуру воды, параметры питательного раствора, работу отопления, вентиляции, полива и энергетического оборудования**.

На основании показаний датчиков система сможет автоматически изменять режимы работы оборудования и одновременно вести статистику по каждому производственному блоку: **расход воды и энергии, урожайность, параметры микроклимата и эффективность использования ресурсов**.

Часть инженерных объектов может размещаться непосредственно внутри или рядом с производственными корпусами, поэтому эта территория является ориентировочной и окончательно будет определяться при разработке генерального плана.

В результате тепличное и гидропонное производство будет функционировать как **единый автоматизированный агротехнологический комплекс круглогодичного цикла**, способный поддерживать необходимые условия выращивания независимо от сезонных и климатических факторов.

6.5. Агропромышленный комплекс

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **агропромышленный комплекс полного цикла**, объединяющий животноводство, молочное и мясоперерабатывающее производство, производство комбикормов, хранение сельскохозяйственного сырья и готовой продукции, а также единую логистическую и инженерную инфраструктуру.

Основная задача комплекса - сформировать **взаимосвязанную систему производства и глубокой переработки сельскохозяйственной продукции**, при которой значительная часть сырья будет перерабатываться непосредственно внутри SMART AUYL, а побочные продукты и органические остатки максимально возвращаться в производственный, энергетический или сельскохозяйственный цикл.

Сырьевая база будет формироваться по комбинированной модели: часть молока, мяса, шерсти и шкур будет обеспечиваться собственным животноводством SMART AUYL, а дополнительные объёмы сырья, зерна, кормов и сельскохозяйственной продукции - закупаться у фермерских хозяйств регионов.

Таким образом, агропромышленный комплекс сможет выполнять не только внутреннюю производственную функцию, но и постепенно стать центром сельскохозяйственной кооперации и переработки для окружающих фермерских хозяйств.

6.5.1. Животноводческий комплекс

В составе ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **современный животноводческий комплекс**, предназначенный для разведения крупного и мелкого рогатого скота и формирования собственной сырьевой базы для молочного, мясоперерабатывающего, шерстяного и кожевенного направлений SMART AUYL.

Основная задача комплекса - сформировать **управляемое промышленное животноводство полного цикла**, связанное с другими предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE: молоко будет направляться на молочное производство, животные мясного направления - на мясопереработку, шерсть - в комплекс глубокой переработки шерсти, шкуры - на производство натуральной кожи, а органические отходы - на производство биогаза и органических удобрений.

В составе КРС целесообразно предусмотреть два основных направления. Первое - **молочное стадо**, ориентировочно на 400–500 дойных коров с ремонтным молодняком. Второе - мясное направление и откорм молодняка. Окончательное соотношение поголовья будет уточняться после определения пород, технологии содержания и производственной программы молочного и мясоперерабатывающего предприятий.

Мелкий рогатый скот будет представлен преимущественно **овцеводческим направлением**, поскольку оно одновременно обеспечивает мясо, шерсть и шкуры. Часть поголовья может составлять козоводство - в зависимости от экономической эффективности и спроса на козье молоко, мясо и другие виды продукции.

Для комплекса, собственное животноводство станет **одним из источников сырья**, а основная дополнительная загрузка предприятия глубокой переработки шерсти будет обеспечиваться закупом шерсти у фермерских хозяйств регионов.

Животноводческий комплекс будет разделён на **функциональные производственные зоны**: молочное содержание КРС, молодняк, мясное и откормочное направление, содержание овец и коз, карантинно-ветеринарная зона, родильные отделения, кормовые площадки, зоны временного содержания и необходимые вспомогательные объекты.

Для молочного стада предусматривается современный **доильный блок** с автоматизированным учётом надоев, первичным охлаждением молока и последующей передачей сырья непосредственно в Молочное производство.

Важным элементом станет **ветеринарный блок**, включающий помещения для осмотра животных, карантина, изоляции заболевших животных, хранения ветеринарных препаратов и проведения необходимых профилактических мероприятий. Перемещение животных и транспорта будет организовано с учётом санитарного разделения потоков.

Кормление будет максимально связано с **Производством комбикормов**. Часть зерновых, кормовых компонентов и готовых комбикормов сможет закупаться у сельхозпроизводителей региона, после чего перерабатываться и храниться непосредственно внутри агропромышленного комплекса.

Одним из ключевых ресурсов станет вода. Для животных должна обеспечиваться круглосуточная подача питьевой воды соответствующего качества.

Отдельная система будет создана для **сбора навоза и органических отходов**. Они не должны рассматриваться исключительно как отход производства. Жидкие и твёрдые органические фракции будут собираться и направляться на переработку.

Одним из основных решений станет использование органического сырья для **анаэробного сбраживания с получением биогаза**. Полученный биогаз сможет использоваться для производства тепловой и/или электрической энергии, а переработанная органическая масса после соответствующей подготовки - в качестве органического удобрения.

Особенно логично использовать получаемую тепловую энергию для **животноводческих помещений, молочного производства и частично тепличного хозяйства**, а органические удобрения - для озеленения, лесного хозяйства и сельскохозяйственных направлений SMART AUYL.

Электроэнергия потребуется для доильного оборудования, вентиляции, насосов, освещения, кормораздачи, охлаждения молока, навозоудаления и автоматизированных систем.

Животноводческие корпуса будут оснащаться автоматизированными системами **кормления, поения, вентиляции, контроля микроклимата и учёта животных**. Для каждого животного КРС может использоваться электронная идентификация, позволяющая отслеживать происхождение, возраст, ветеринарные мероприятия, продуктивность и перемещение внутри комплекса.

В результате будет сформирована взаимосвязанная производственная система:

корма → животноводство → молоко / мясо / шерсть / шкуры → глубокая переработка → готовая продукция, а параллельно - **навоз и органические остатки → биогаз → энергия + органические удобрения**, что соответствует общей модели цикличной экономики ECO-INDUSTRIAL ZONE.

6.5.2. Молочное производство

В составе агропромышленного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано **современное молокоперерабатывающее производство**, предназначенное для приёма, охлаждения, переработки и выпуска готовой молочной продукции.

Основная задача предприятия - обеспечить **глубокую переработку молока непосредственно внутри SMART AUYL**, не ограничиваясь реализацией сырого молока. Производство будет связано с животноводческим комплексом и позволит сформировать полную цепочку от содержания животных до выпуска упакованной продукции.

Основной объём сырья на первоначальном этапе будет поступать от собственного молочного стада. При этом молочный завод целесообразно сразу проектировать с некоторым резервом мощности и возможностью закупа молока у фермерских хозяйств.

Такая модель позволит собственному животноводству обеспечивать базовую загрузку предприятия, а свободные мощности использовать для переработки молока других сельхозпроизводителей региона.

После поступления молоко будет проходить **приёмку, лабораторный контроль, фильтрацию и охлаждение**. Каждая партия должна контролироваться по основным показателям качества и безопасности до её допуска в производство.

Далее предусматриваются технологические процессы **нормализации, сепарирования, пастеризации, гомогенизации, охлаждения и последующей переработки** в зависимости от вида выпускаемой продукции.

Предприятие целесообразно ориентировать не на один продукт, а на достаточно широкую линейку. Здесь смогут производиться **пастеризованное молоко, кефир, айран, йогурты, сметана, сливки, творог, сливочное масло и различные виды сыров**.

Особое внимание предлагается уделить **кисломолочной продукции и сырам**, поскольку переработка сырого молока в продукцию более глубокой степени готовности позволяет увеличить добавленную стоимость и расширить сроки реализации.

Отдельно может быть сформирована линейка **натуральной фермерской продукции SMART AUYL** с минимальным количеством компонентов и понятным происхождением сырья. Благодаря собственной животноводческой базе предприятие сможет обеспечить прослеживаемость продукции практически от конкретной группы животных до готовой партии.

Часть готовой продукции будет использоваться непосредственно внутри SMART AUYL - для **школы и детского сада, оздоровительного комплекса, гостиничных объектов, кафе и других объектов общественного питания**. Это сформирует постоянный внутренний спрос.

Основной объём будет предназначен для внешней реализации близлежащих населённых пунктах и других регионах. Через логистическую инфраструктуру SMART JOL будет обеспечиваться доставка продукции с соблюдением необходимой холодовой цепи.

Для молочной продукции предусматриваются собственные **холодильные камеры для сырого молока, промежуточной и готовой продукции**. При этом основные крупные складские мощности агропромышленного комплекса будут рассмотрены отдельно.

Молочное производство потребует значительных объёмов воды, поскольку вода используется не только непосредственно в технологических процессах, но и для регулярной мойки оборудования, трубопроводов, ёмкостей и производственных помещений.

Предусматривается автоматизированная **CIP-мойка технологического оборудования**, позволяющая выполнять санитарную обработку закрытых систем без их постоянной разборки и одновременно оптимизировать потребление воды и моющих средств.

Производственные стоки будут направляться на **локальную предварительную очистку**, поскольку сточные воды молочного производства содержат органические вещества, жиры и остатки продукции. После предварительной подготовки они смогут поступать в общую систему очистных сооружений SMART AUYL.

При этом органические остатки молочного производства - например, отдельные некондиционные органические потоки - при соблюдении технологических и санитарных требований смогут рассматриваться как сырьё для **биогазового производства**, а не просто направляться на утилизацию.

Особое внимание следует уделить **молочной сыворотке**, образующейся при производстве творога и сыров. При достаточных объёмах её целесообразно перерабатывать или использовать как вторичное сырьё, поскольку прямой сброс сыворотки создаёт высокую органическую нагрузку на очистные сооружения.

Электроэнергия потребуется для технологических линий, насосов, сепараторов, гомогенизаторов, фасовочного и холодильного оборудования, вентиляции и автоматизированных систем.

Дополнительно потребуется тепловая энергия для **пастеризации, нагрева технологической воды и санитарной мойки**. Часть тепловой нагрузки сможет обеспечиваться общей энергетической системой ECO-INDUSTRIAL ZONE, в том числе с использованием энергии, получаемой из биогаза животноводческого комплекса.

Предприятие будет максимально автоматизировано. Единая цифровая система сможет контролировать **поступление сырого молока, температуру хранения, технологические режимы, объёмы производства, расход воды и энергии, сроки годности и движение готовой продукции**.

Таким образом будет сформирована последовательная производственная цепочка:

животноводство → получение молока → охлаждение → контроль качества → переработка → молочная и кисломолочная продукция / сыр / масло → упаковка → холодильное хранение → внутренняя реализация и SMART JOL → рынок.

6.5.3. Мясоперерабатывающее производство (убойный цех)

В составе агропромышленного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано **современное мясоперерабатывающее производство с убойным цехом**, предназначенное для приёмки сельскохозяйственных животных, проведения ветеринарного контроля, убоя, первичной переработки, охлаждения, разделки, упаковки и последующего хранения мясной продукции.

Основная задача предприятия - сформировать внутри SMART AUYL **полный контролируемый цикл производства мяса**, обеспечивающий переработку собственного поголовья и предоставляющий услуги фермерским хозяйствам.

Сырьевая база предприятия будет формироваться за счёт **Животноводческого комплекса**, а дополнительная загрузка - за счёт закупа животных или оказания услуг по убою и переработке

для внешних сельхозпроизводителей. Такой подход позволит обеспечить более равномерную загрузку предприятия в течение года.

При этом собственное животноводство SMART AUYL будет обеспечивать только часть сырья. Это важно, поскольку нет необходимости искусственно увеличивать собственное поголовье исключительно ради загрузки перерабатывающего предприятия.

Животные перед поступлением на технологическую линию будут проходить **идентификацию и обязательный ветеринарный контроль**. Предусматриваются отдельные зоны приёмки, предубойного содержания и изоляции животных, не допущенных к основному производственному потоку.

Планировка предприятия должна обеспечивать строгое разделение **«грязных» и «чистых» производственных зон**, исключать встречное движение сырья и готовой продукции и обеспечивать последовательность технологических процессов.

Основная производственная цепочка будет включать:

приём животных → ветеринарный контроль → предубойное содержание → убой и первичная обработка → ветеринарно-санитарная экспертиза → охлаждение туш → разделка → обвалка → упаковка → холодильное хранение → реализация.

После первичной обработки мясо будет направляться в холодильные камеры для быстрого снижения температуры. Далее предусматриваются участки **разделки и обвалки**, позволяющие реализовывать не только туши и полутуши, но и готовые отрубы и фасованное охлаждённое мясо.

Предприятие целесообразно сразу ориентировать на **более глубокую переработку**, поскольку продажа исключительно туш существенно ограничивает добавленную стоимость. На последующих этапах здесь смогут выпускаться фарш, полуфабрикаты, колбасные изделия, копчёная, вяленая и другая мясная продукция.

Особое значение имеет использование **побочной продукции животноводства**. Шкуры КРС и МРС после соответствующей первичной обработки и консервации будут передаваться непосредственно для **Производства кожи**.

Это позволит сформировать цепочку:

животноводство → убой → мясная продукция + шкуры → кожевенное производство → натуральная кожа → мебель / одежда / аксессуары.

Часть субпродуктов после прохождения ветеринарного контроля сможет перерабатываться в пищевую продукцию. Непищевые органические остатки должны сортироваться отдельно и направляться на специализированную переработку.

Жировое сырьё, кровь и другие побочные продукты целесообразно рассматривать как **вторичные ресурсы**, которые при соответствующем технологическом и ветеринарно-санитарном обосновании могут направляться на дальнейшую промышленную переработку.

Органические остатки, пригодные для анаэробной переработки, смогут передаваться в общую **биогазовую систему ECO-INDUSTRIAL ZONE** совместно с органическими отходами животноводческого комплекса. Это позволит дополнительно уменьшить объём отходов, направляемых на утилизацию.

Отдельным объектом станет **холодильное хозяйство**. Необходимо предусмотреть камеры охлаждения и заморозки сырья и готовой продукции. Основные мощности длительного холодильного хранения будут дополнительно учтены, поэтому здесь предусматривается преимущественно технологический холодильный резерв самого мясоперерабатывающего предприятия.

Мясопереработка является достаточно водоёмким производством. Вода потребуется для технологических процессов, мойки оборудования, помещений, транспорта и обеспечения санитарно-гигиенического режима.

Особое внимание будет уделяться очистке производственных сточных вод. Предусматривается **локальная предварительная очистка** с механическим удалением крупных включений, отделением жиров и взвешенных веществ и снижением органической нагрузки перед

поступлением стоков в общую систему очистки SMART AUYL. Основными потребителями станут холодильное, технологическое, вентиляционное, насосное и упаковочное оборудование.

Дополнительно потребуется тепловая энергия для горячего водоснабжения, санитарной обработки и отдельных технологических процессов. Часть потребности сможет покрываться за счёт общей энергетической системы ECO-INDUSTRIAL ZONE, включая использование энергии из биогаза.

Для обеспечения пищевой безопасности предусматривается собственная **производственная лаборатория и система ветеринарно-санитарного контроля**. Цифровая система прослеживаемости позволит связать поступившее животное с конкретной партией произведённого мяса.

В перспективе конечный покупатель или торговая сеть сможет получать информацию о **происхождении продукции, дате производства, партии и условиях хранения**, что повысит прозрачность всей производственной цепочки.

Для работы предприятия предварительно потребуется порядка **60–90 постоянных работников**, включая ветеринарных специалистов, технологов, операторов производственных линий, работников разделки и упаковки, специалистов холодильного хозяйства, лаборатории и инженерного обслуживания.

Готовая продукция будет направляться в **Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции**, внутренним потребителям SMART AUYL либо через SMART JOL - торговым сетям, предприятиям общественного питания и другим покупателям.

Предприятие станет связующим звеном между животноводством, пищевым производством, кожевенным комплексом и системой переработки органических отходов, позволяя максимально использовать практически все получаемые от животноводства ресурсы внутри ECO-INDUSTRIAL ZONE.

6.5.4. Производство комбикормов

В составе агропромышленного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создано **собственное производство комбикормов**, предназначенное прежде всего для обеспечения животноводческого комплекса качественными и сбалансированными кормами, а также для переработки сельскохозяйственного сырья и выпуска кормовой продукции для внешней реализации.

Основная задача предприятия - снизить зависимость животноводства SMART AUYL от поставок готовых комбикормов, обеспечить **контроль состава и качества рационов**, сократить себестоимость кормления и создать дополнительный рынок сбыта зерновых и кормовых культур для сельхозпроизводителей.

Предприятие будет непосредственно связано с **Животноводческим комплексом**. Рецептуры кормов будут формироваться отдельно для молочного КРС, мясного и откормочного поголовья, молодняка, овец и коз с учётом возраста животных, продуктивности и физиологического состояния. При этом важно разделять общую кормовую потребность животноводческого комплекса и непосредственно производство комбикорма.

Такой мощности будет достаточно для обеспечения собственных потребностей SMART AUYL с резервом для **реализации комбикормов окружающим фермерским хозяйствам** и дальнейшего увеличения собственного поголовья.

Основным сырьём могут выступать **пшеница, ячмень, кукуруза и другие зерновые культуры, отруби, жмыхи, шроты, минеральные и витаминные компоненты**. Состав рецептур будет определяться технологом исходя из вида и возраста животных.

Зерновое и другое сельскохозяйственное сырьё сможет закупаться непосредственно у фермерских хозяйств. Это позволит SMART AUYL сформировать дополнительную кооперационную модель:

фермерские хозяйства → зерно и кормовое сырьё → SMART AUYL → комбикорма → собственное животноводство + реализация фермерам.

После поступления сырья будет проходить **приёмку, взвешивание, лабораторный контроль, очистку и подготовку к хранению**. Для различных видов зерна и компонентов предусматривается раздельное хранение.

Основной технологический процесс будет включать **очистку сырья → дробление → дозирование компонентов → смешивание → гранулирование при необходимости → охлаждение → контроль качества → фасовку или загрузку навалом → хранение готовой продукции**.

Предприятие должно иметь возможность производить как **рассыпные, так и гранулированные комбикорма**. Гранулирование позволит улучшить однородность кормов, сократить потери при транспортировке и обеспечить удобство механизированной раздачи.

Отдельно предусматривается линия приготовления **премиксов и минерально-витаминных добавок** либо участок их точного дозирования в готовые рецептуры. Это позволит производить специализированные корма для разных групп животных.

Производство будет максимально автоматизировано. Система управления сможет хранить рецептуры, автоматически дозировать компоненты, фиксировать каждую произведённую партию и контролировать расход сырья.

Для собственного животноводства комбикорма будут передаваться преимущественно **навалом в специализированные бункеры**, что позволит сократить использование упаковки. Продукция для внешней реализации сможет выпускаться в мешках и крупной таре либо отгружаться навалом.

Особое значение будет иметь лабораторный контроль. Каждая партия сырья и готового комбикорма должна проверяться по ключевым показателям качества и безопасности. Это позволит обеспечивать стабильность рецептур и предотвращать попадание некачественного сырья в кормовую цепочку.

Силосное и складское хозяйство

Для обеспечения бесперебойной работы предприятия необходимо предусмотреть **операционный запас зернового и другого кормового сырья**.

При комбикормовом производстве целесообразно создать силосные ёмкости и склады. При этом более крупные мощности сезонного хранения зерна и сельскохозяйственной продукции будут учитываться отдельно в **Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции**, чтобы не дублировать складские площади.

Инженерные показатели

Комбикормовое производство не относится к крупным потребителям воды. Основной расход будет связан с санитарно-бытовыми потребностями и отдельными технологическими операциями. Основными потребителями станут дробилки, смесители, грануляторы, транспортёры, элеваторы, системы аспирации, вентиляции и фасовочное оборудование.

Особое внимание необходимо уделить **аспирации и пылеулавливанию**, поскольку измельчение и перемещение зернового сырья сопровождается образованием органической пыли. Производственные и складские зоны должны оснащаться соответствующими системами вентиляции, аспирации и противопожарной защиты.

Также необходимо предусмотреть защиту силосов и производственных помещений от **пылевзрывоопасных ситуаций**, автоматический контроль температуры хранящегося зерна и системы раннего обнаружения пожара.

В результате внутри агропромышленного комплекса сформируется ещё одна замкнутая производственная цепочка:

зерно и кормовое сырьё → хранение → производство комбикормов → животноводческий комплекс → молоко / мясо / шерсть / шкуры → глубокая переработка.

При этом предприятие сразу следует проектировать **по модульному принципу**, чтобы при увеличении поголовья SMART AUYL или формировании устойчивого спроса со стороны фермерских хозяйств его производственную мощность можно было увеличить без строительства полностью нового завода.

6.5.5. Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

В составе агропромышленного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет создан **единый комплекс хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции**, предназначенный для приёма, очистки, сортировки, хранения, охлаждения, замораживания, упаковки и подготовки продукции к дальнейшей переработке или реализации.

Основная задача комплекса - обеспечить **стабильную работу всех направлений агропромышленного блока независимо от сезонности производства**, снизить потери сельскохозяйственного сырья и сформировать необходимый запас кормов и продукции.

Комплекс будет обслуживать прежде всего направления, включая животноводство, молочное и мясоперерабатывающее производство, производство комбикормов. При наличии свободных мощностей услуги хранения, сортировки, охлаждения и подготовки продукции смогут предоставляться фермерским хозяйствам региона.

При этом складские мощности данного раздела не должны дублировать технологические склады отдельных предприятий. Небольшие оперативные склады молочного, мясного и комбикормового производств остаются непосредственно при соответствующих цехах, а в создаётся **централизованный резерв длительного и среднесрочного хранения**.

Хранение зерна и кормового сырья

Одним из основных элементов станет **зернохранилище силосного типа** для хранения пшеницы, ячменя, кукурузы и других зерновых и кормовых культур.

Система будет включать приёмную площадку, автомобильные весы, пробоотбор, лабораторный контроль, предварительную очистку зерна, транспортное оборудование, силосы и системы контроля температуры.

При необходимости предусматривается **сушильное оборудование**, позволяющее доводить поступающее зерно до параметров, необходимых для безопасного длительного хранения.

Такой объект позволит закупать зерно непосредственно у сельхозпроизводителей в период уборочной кампании, создавать собственный резерв сырья и равномерно использовать его в течение года.

Хранение грубых и сочных кормов

Для животноводческого комплекса предусматриваются отдельные площадки для хранения **сена, соломы, сенажа и силоса**.

Для принятого поголовья целесообразно сформировать запас кормов, обеспечивающий стабильное содержание животных в течение зимнего периода и создающий резерв на случай перебоев поставок.

Для сена и соломы предусматриваются крытые или защищённые от осадков площадки, а для силоса и сенажа - специализированные **силосные траншеи или герметичные хранилища**.

Данные объекты должны размещаться с удобным доступом к животноводческому комплексу, но с соблюдением противопожарных и санитарных требований.

Холодильное и морозильное хранение

Отдельный блок будет предназначен для хранения продукции животного происхождения. Предусматриваются **холодильные и морозильные камеры с различными температурными режимами**.

Здесь смогут временно храниться охлаждённое и замороженное мясо, мясные полуфабрикаты, молочная продукция и другая продукция агропромышленного комплекса.

Холодильный блок будет оборудован отдельными зонами приёма и экспедиции, чтобы продукция могла поступать с производственных линий и далее загружаться в рефрижераторный транспорт без нарушения температурного режима.

Первичная переработка и упаковка

Комплекс будет выполнять не только складскую функцию. Здесь предусматривается участок **очистки, сортировки, калибровки, фасовки, маркировки и упаковки сельскохозяйственной продукции**.

При необходимости могут быть предусмотрены универсальные линии для работы с зерновой и другой растительной продукцией, поступающей от собственных или внешних сельхозпроизводителей.

Отдельно может быть предусмотрена зона **вакуумной и модифицированной газовой упаковки** мясной и другой продукции, позволяющая увеличить сроки хранения без глубокой заморозки.

Все операции должны выполняться с разделением пищевых и кормовых потоков. Зерно, корма, мясная, молочная и другая продукция не должны храниться в едином пространстве.

Формирование регионального агрологистического центра

При наличии свободных мощностей комплекс сможет принимать продукцию **фермерских хозяйств** на хранение, охлаждение, замораживание, сортировку и упаковку.

Таким образом, объект сможет постепенно выполнять функции небольшого **агрологистического центра**, позволяющего сельхозпроизводителям не реализовывать продукцию непосредственно после сбора или производства по минимальной цене, а хранить её и формировать более крупные товарные партии.

Особенно эффективно это направление будет работать совместно со SMART JOL, обеспечивающим транспортную и логистическую составляющую проекта.

Формируется цепочка:

фермер → приём продукции → контроль качества → хранение / охлаждение / первичная переработка → формирование товарной партии → SMART JOL → рынок.

Площадь комплекса

Для зерновых силосов, холодильных и морозильных камер, складов упаковки и вспомогательных помещений предварительно потребуется большая площадь **крытых зданий и сооружений**.

Дополнительно значительная территория потребуется для силосов, хранения грубых кормов, силосных траншей, приёмных площадок, автомобильных весов, маневрирования грузового транспорта и внутренних дорог.

При проектировании желательно предусмотреть возможность последующего расширения зернохранилищ и холодильных мощностей без нарушения существующей транспортной схемы.

Энергоснабжение

Основными потребителями электроэнергии станут **холодильные установки, зерносушильное оборудование, системы вентиляции и аэрации зерна, транспортёры, элеваторы, сортировочные и упаковочные линии.**

При этом фактическая одновременная нагрузка будет ниже установленной и будет существенно меняться в зависимости от сезона.

Для холодильного хозяйства предусматривается **резервное электроснабжение**, поскольку длительное отключение электроэнергии может привести к нарушению холодовой цепи и порче значительных объёмов продукции.

Целесообразно также предусмотреть утилизацию тепла холодильных установок. Получаемое вторичное тепло сможет использоваться для **нагрева технической воды или других хозяйственных потребностей агропромышленного комплекса.**

Водоснабжение и водоотведение

Само складское хозяйство не является крупным потребителем воды. Вода потребуется преимущественно для санитарной мойки пищевых зон, оборудования и хозяйственно-бытовых нужд.

Стоки от пищевых зон будут собираться отдельно от обычных хозяйственно-бытовых стоков и при необходимости проходить предварительную очистку перед поступлением в общую систему SMART AUYL.

Цифровая система управления

Весь комплекс будет интегрирован в единую цифровую инфраструктуру ECO-INDUSTRIAL ZONE.

Система позволит контролировать **остатки сырья и готовой продукции, температуру и влажность складов, состояние зерна в силосах, температурные режимы холодильных камер, сроки хранения, движение партий и графики отгрузки.**

Для пищевой продукции предусматривается система прослеживаемости партий от поступления сырья до конечной отгрузки. Это позволит объединить производство и логистику в единую цифровую цепочку:

сырьё → производство → склад → заказ → транспорт → покупатель.

В результате SMART AUYL получит не просто складское хозяйство, а **единый агрологистический узел**, связывающий собственное сельскохозяйственное производство, фермерские хозяйства региона, перерабатывающие предприятия ECO-INDUSTRIAL ZONE и транспортную инфраструктуру SMART JOL.

6.5.6. Логистическая и инженерная инфраструктура

Логистическая и инженерная инфраструктура агропромышленного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE будет сформирована как **единая обеспечивающая система**, объединяющая животноводческий комплекс, молочное и мясоперерабатывающее производства, производство комбикормов, склады и холодильные мощности.

Основная задача инфраструктуры - обеспечить **непрерывное движение сырья и готовой продукции, стабильное энергоснабжение, водоснабжение и водоотведение, санитарную и ветеринарную безопасность, переработку органических отходов и взаимодействие комплекса со SMART JOL.**

Внутренняя логистика

Транспортная схема должна исключать пересечение несовместимых потоков. На территории предусматривается разделение движения **живых животных, кормов и зерна, молочного сырья, мясной и молочной продукции, отходов, персонала и внешнего грузового транспорта.**

Для этого будут организованы внутренние автомобильные дороги, технологические проезды, площадки разворота грузового транспорта, зоны погрузки и разгрузки, весовой контроль и необходимые санитарные посты.

Отдельные маршруты предусматриваются для доставки животных к животноводческому и убойному комплексам. Транспорт, перевозящий готовую пищевую продукцию, не должен использовать те же технологические площадки, что и транспорт для вывоза навоза и других органических материалов.

Внешняя логистика будет непосредственно связана со **SMART JOL**. Через транспортно-логистическую инфраструктуру проекта будут осуществляться поставки зерна, кормовых компонентов и другого сырья, а также отправка молочной, мясной и другой готовой продукции.

Для скоропортящихся продуктов будет обеспечиваться непрерывная **холодовая цепь** от производственного предприятия до конечного потребителя с использованием рефрижераторного транспорта.

Электроснабжение

Агропромышленный комплекс станет значительным потребителем электроэнергии. Она потребуется для животноводческого оборудования, доильных систем, охлаждения молока, мясоперерабатывающих линий, холодильных камер, производства комбикормов, зернохранилищ, насосных станций, вентиляции и очистных сооружений.

При этом установленная мощность не означает постоянное потребление на таком уровне: фактическая нагрузка будет изменяться в зависимости от времени суток, сезона и режима работы предприятий.

Электроснабжение будет интегрировано в общую энергетическую систему SMART AUYL с использованием **солнечной и ветровой генерации**, однако для критически важных объектов предусматривается гарантированное резервное питание.

В первую очередь резервированию подлежат **холодильные камеры, системы вентиляции животноводческих помещений, водоснабжение, доильное оборудование, охлаждение молока, системы безопасности и цифровое управление.**

Теплоснабжение

Тепловая энергия потребуется для отопления производственных и ветеринарных помещений, горячего водоснабжения, пастеризации молока, санитарной обработки оборудования, мясопереработки и других технологических процессов.

Для агропромышленного комплекса предварительно целесообразно предусматривать, которая в дальнейшем будет уточняться после разработки теплотехнических расчётов зданий и выбора технологического оборудования.

Одним из источников тепловой энергии станет **биогаз**, производимый из навоза животноводческого комплекса и пригодных для анаэробной переработки органических остатков пищевых производств.

Дополнительно предусматривается использование вторичного тепла холодильного оборудования и других производственных установок.

В составе инженерной инфраструктуры целесообразно предусмотреть **централизованный биогазовый комплекс.**

Органические отходы будут поступать в герметичные анаэробные реакторы, где в контролируемых условиях будет образовываться биогаз. Он сможет использоваться в когенерационных установках для одновременного производства **электрической и тепловой энергии.**

Переработанная масса - дигестат - после соответствующей подготовки сможет использоваться как **органическое удобрение** для сельскохозяйственных, лесных и озеленительных направлений SMART AUYL.

Таким образом формируется цикл:

животноводство и пищевое производство → органические отходы → биогаз → электричество + тепло → производственные предприятия → дигестат → органическое удобрение.

Водоснабжение

Крупнейшими потребителями воды станут животноводческий, молочный и мясоперерабатывающий объекты.

Вода будет разделяться по назначению: **питьевая вода для животных и персонала, вода пищевого качества для молочного и мясного производства и техническая вода для отдельных хозяйственных процессов.**

Такое разделение позволит не использовать дорого подготовленную питьевую воду там, где технологически допускается применение технической или повторно очищенной воды.

На территории предусматриваются резервуары запаса воды и насосные станции, обеспечивающие необходимое давление и аварийный резерв.

Водоотведение и очистка стоков

Производственные стоки различных предприятий имеют разный состав, поэтому они не должны объединяться без предварительной подготовки.

Стоки молочного производства содержат высокую органическую нагрузку и жиры, мясопереработки - органические вещества, кровь и жиры, животноводческого комплекса - навозные и хозяйственные стоки.

На каждом соответствующем участке предусматривается **локальная предварительная очистка**, после которой стоки будут поступать в централизованную систему.

После глубокой очистки часть воды при соответствии необходимым требованиям сможет повторно использоваться для **мойки технических площадок, полива зелёных зон и других непитьевых нужд**, сокращая общий водозабор SMART AUYL.

Поскольку агропромышленный комплекс объединяет содержание животных и производство пищевой продукции, отдельное значение будет иметь **единая ветеринарно-санитарная система.**

Она будет включать карантинные зоны, ветеринарные пункты, лабораторный контроль, санитарные пропускники для персонала, дезинфекционные площадки для транспорта и систему контроля перемещения животных.

Для пищевых предприятий предусматривается строгое разделение **сырьевых и чистых производственных потоков**, санитарно-бытовые помещения для персонала и контроль температурных режимов.

Цифровая инфраструктура

Все предприятия агропромышленного комплекса будут объединены общей цифровой системой.

Она позволит контролировать **поголовье животных, надои, ветеринарные мероприятия, расход кормов, производство мяса и молочной продукции, состояние зерновых запасов, температуры холодильных камер, энергопотребление, водопотребление и движение готовой продукции.**

Для животных предусматривается электронная идентификация, а для пищевой продукции - система прослеживаемости партий.

В результате можно будет сформировать цифровую цепочку:

животное / сырьё → производство → переработка → партия готовой продукции → склад → транспорт → покупатель.

Часть дорог и инженерных сетей будет общей для всей ECO-INDUSTRIAL ZONE, поэтому при разработке генерального плана необходимо исключить двойной учёт площадей.

Особое внимание необходимо уделить размещению **животноводческого комплекса, убойного производства, биогазовой установки и очистных сооружений относительно жилой и социальной части SMART AUYL.** Их расположение должно определяться с учётом санитарных разрывов, преобладающих направлений ветра, рельефа и требований к охране окружающей среды.

В результате все направления будут работать не как отдельные предприятия, а как **единый агропромышленный кластер замкнутого цикла**, в котором сырьё, энергия, вода, органические остатки, складская и транспортная инфраструктура максимально взаимосвязаны между собой.

7. ECO AUYL

7.1. Жилая инфраструктура

Жилая инфраструктура ECO AUYL будет сформирована как **современная, комфортная и преимущественно малоэтажная среда постоянного проживания**, интегрированная с социальной, инженерной, транспортной и цифровой инфраструктурой всего SMART AUYL.

Основная задача данного направления - создать не отдельный жилой массив, а **полноценную среду жизни**, в которой жильё находится в непосредственной связи с рабочими местами, образовательными и общественными объектами, зонами отдыха, спортом и повседневными услугами. Такой подход соответствует базовой концепции ECO AUYL как полноценного населённого пункта, а не коттеджного посёлка.

Жилая инфраструктура будет включать индивидуальные жилые дома, двухквартирные дома, многоквартирное жильё, комплексное благоустройство жилой территории, велосипедные дорожки, малые архитектурные формы и единую систему навигации.

7.1.1. Индивидуальные жилые дома

Основу жилой застройки ECO AUYL составят **индивидуальные жилые дома с собственными земельными участками**, ориентированные преимущественно на постоянное проживание семей. Такой формат позволит сохранить преимущества сельского образа жизни, одновременно обеспечив уровень инженерного и бытового комфорта современного городского жилья. В исходной концепции индивидуальный дом также определён как основной тип жилья ECO AUYL.

Для каждого дома предусматривается собственный земельный участок. На участке, помимо самого жилого дома, сможет размещаться зона отдыха, сад и озеленение, хозяйственная территория, парковочное место, а при необходимости - небольшое пространство для семейного предпринимательства или ремесленной деятельности. Возможность использования участка для сада, хозяйственных целей, отдыха и семейного малого бизнеса предусмотрена концепцией ECO AUYL.

Жилые дома будут проектироваться с учётом климатических условий. Особое внимание будет уделяться теплоизоляции ограждающих конструкций, энергоэффективным окнам, минимизации теплопотерь и рациональному энергопотреблению, поскольку снижение расходов жителей на отопление и коммунальные услуги является одним из принципов жилой концепции.

Все дома будут подключены к централизованным инженерным системам SMART AUYL - электроснабжению, водоснабжению, канализации, теплоснабжению и высокоскоростному интернету. Это позволит отказаться от хаотичного использования индивидуальных скважин, септиков и других разрозненных инженерных решений.

В домах будет предусмотрена возможность применения элементов **«умного дома»**, включая автоматизированный учёт электроэнергии, воды и тепла, дистанционный контроль потребления ресурсов и управление отдельными инженерными системами. Возможность установки таких технологий предусмотрена исходной концепцией индивидуального жилья.

Архитектура домов будет формироваться в едином стиле ECO AUYL с возможностью использования нескольких типовых проектов различной площади и планировки. Это позволит избежать однообразной застройки, одновременно стандартизировать строительство, инженерные решения и основные материалы.

7.1.2. Двухквартирные жилые дома

В составе жилой инфраструктуры ECO AUYL предусматривается строительство **двухквартирных жилых домов**, которые станут промежуточным форматом между индивидуальной и многоквартирной застройкой. Такое решение позволит сохранить преимущества проживания в отдельном доме и одновременно снизить стоимость строительства и последующей эксплуатации жилья. Данный формат в исходной концепции рассматривается

прежде всего для молодых семей, специалистов и работников предприятий SMART AUYL. Каждая квартира будет иметь самостоятельный вход и собственное жилое пространство.

Для каждой квартиры будет предусмотрен собственный небольшой земельный участок. При этом земельные участки двух квартир будут функционально разделены, обеспечивая необходимый уровень приватности для каждой семьи.

Архитектура двухквартирных домов будет выполнена в единой стилистике ECO AUYL. При этом могут использоваться несколько вариантов планировок и фасадных решений, чтобы жилые кварталы не формировались из полностью одинаковых зданий.

Дома будут проектироваться с повышенными требованиями к теплоизоляции и энергоэффективности с учётом климатических условий. Общая стена между двумя квартирами дополнительно позволит уменьшить площадь наружных ограждающих конструкций и, соответственно, снизить теплопотери по сравнению с двумя полностью отдельно стоящими домами.

Каждая квартира будет подключена к централизованным системам электроснабжения, водоснабжения, канализации, теплоснабжения и высокоскоростного интернета SMART AUYL, при этом учёт потребления коммунальных ресурсов будет осуществляться индивидуально для каждого домохозяйства.

Предусматривается возможность установки элементов «умного дома», дистанционного контроля энергопотребления и автоматизированного учёта коммунальных ресурсов. Двухквартирный формат также позволит более рационально использовать территорию.

7.1.3. Многоквартирные жилые дома

В составе жилой инфраструктуры ECO AUYL предусматривается строительство **многоквартирных жилых домов**, которые дополняют индивидуальную и двухквартирную застройку и позволят обеспечить жильём жителей, которым не требуется собственный большой земельный участок.

Многоквартирное жильё будет ориентировано прежде всего на **молодых специалистов, учителей, работников предприятий SMART AUYL, молодых семей и других жителей**, предпочитающих компактный формат проживания. Такой принцип соответствует исходной концепции ECO AUYL.

Квартирный фонд будет включать различные форматы жилья - преимущественно одно-, двух- и трёхкомнатные квартиры.

Этажность предлагается ограничить **тремя этажами**, чтобы сохранить малоэтажный характер ECO AUYL и не формировать городской тип плотной высотной застройки. Архитектура зданий будет выполнена в единой стилистике с остальной жилой территорией.

Для многоквартирных домов будет сформирована отдельная благоустроенная придомовая территория с озеленением, пешеходными дорожками, местами спокойного отдыха и организованными парковками. Детские и спортивные пространства будут интегрированы в общую инфраструктуру жилых кварталов, что позволит не дублировать крупные площадки возле каждого здания.

Все здания будут подключены к централизованным системам электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, канализации и высокоскоростного интернета SMART AUYL. Для каждой квартиры будет предусмотрен индивидуальный автоматизированный учёт потребления коммунальных ресурсов.

Особое внимание будет уделяться энергоэффективности зданий: качественной теплоизоляции, энергоэффективным окнам, регулируемому отоплению, экономичному освещению общих зон и автоматизированному контролю энергопотребления.

7.1.4. Благоустройство жилой территории

Благоустройство жилой территории ECO AUYL будет формироваться **одновременно со строительством жилья и инженерной инфраструктуры**, чтобы с момента заселения каждый

жилой квартал представлял собой полностью организованную и комфортную среду, а не отдельный массив домов. Такой принцип предусмотрен исходной концепцией проекта.

С учётом индивидуальной, двухквартирной и многоквартирной застройки общая территория жилых кварталов. Благоустройство будет охватывать внутриквартальные общественные пространства, пешеходные связи, озеленение, места отдыха, парковочные территории и другие пространства общего пользования.

Одним из основных принципов станет **приоритет пешеходного движения внутри жилых кварталов**. От жилых домов будут сформированы безопасные пешеходные маршруты к образовательному комплексу, общественным объектам, спортивным пространствам, ECO PARK и другим основным объектам SMART AUYL.

Вдоль жилых улиц и внутри кварталов предусматриваются тротуары. На наиболее интенсивных пешеходных направлениях их ширина может увеличиваться. Основные маршруты будут организованы с учётом безбарьерного передвижения людей с инвалидностью, родителей с детскими колясками и жителей старшего возраста.

Важной частью благоустройства станет **озеленение жилой территории**. Деревья и кустарники будут высаживаться вдоль улиц, пешеходных маршрутов, на придомовых и общественных территориях. Помимо эстетической функции, зелёные насаждения будут использоваться для создания тени и защиты жилых кварталов от ветра и пыли. Такая многофункциональная роль озеленения заложена в исходной концепции ECO AUYL.

Между жилыми кварталами будут создаваться небольшие **скверы и зелёные общественные пространства**, чтобы основные места повседневного отдыха находились в пешей доступности от жилья. В них будут размещаться скамейки, навесы, малые архитектурные формы и озеленение.

Детские и спортивные площадки будут распределены между жилыми кварталами таким образом, чтобы жителям не требовалось пересекать основные автомобильные дороги для доступа к ним. Более крупные спортивные и рекреационные объекты при этом будут сосредоточены в социальной инфраструктуре и ECO PARK, что позволит избежать ненужного дублирования.

На территории жилых кварталов будут предусмотрены **организованные парковочные пространства**. Парковки не будут занимать пешеходные, детские и озеленённые территории, что соответствует принятому принципу организации жилой среды.

Для индивидуальных домов основная парковка будет организовываться непосредственно на земельных участках. Для двухквартирных и многоквартирных домов предусматриваются отдельные придомовые и гостевые парковки.

Все улицы, пешеходные маршруты и общественные пространства будут обеспечены энергоэффективным наружным освещением. В систему благоустройства также войдут урны и площадки для раздельного сбора отходов, уличная мебель, информационные элементы и единая система навигации.

Архитектура общественных пространств будет выполнена в едином визуальном стиле SMART AUYL с использованием современных решений и элементов национальной идентичности. Для малых архитектурных форм преимущественно могут использоваться дерево, металл и камень, причём часть изделий сможет производиться непосредственно предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE. Возможность собственного производства таких элементов предусмотрена исходной концепцией.

Таким образом, благоустройство будет охватывать всю жилую территорию ECO AUYL и формировать единую систему пешеходных пространств, озеленения, мест отдыха, освещения, парковок и общественных зон, создаваемую одновременно с жилой застройкой.

7.1.5. Велосипедные дорожки

В составе жилой инфраструктуры ECO AUYL будет создана **единая сеть велосипедных дорожек**, которая обеспечит безопасное передвижение жителей между жилыми кварталами и основными объектами SMART AUYL без необходимости использования автомобиля для коротких повседневных поездок.

Велосипедная сеть будет связывать индивидуальную, двухквартирную и многоквартирную жилую застройку с образовательным комплексом, спортивной инфраструктурой, креативно-образовательным и административно-общественными центрами, ECO PARK и другими общественными территориями. Такой принцип предусмотрен исходной концепцией, где велосипед рассматривается как полноценный вид внутреннего транспорта.

Основные велосипедные дорожки будут преимущественно **физически отделяться от автомобильного движения**, особенно на участках с наиболее интенсивным транспортным потоком. Это позволит безопасно пользоваться велосипедной инфраструктурой детям, подросткам и взрослым жителям. На пересечениях с автомобильными дорогами будут предусмотрены обозначенные безопасные переходы, разметка и необходимые элементы организации движения.

При проектировании маршрутов будет учитываться возможность использования не только обычных велосипедов, но и **электровелосипедов и других средств индивидуальной мобильности**, чтобы инфраструктура сохраняла актуальность по мере развития новых способов передвижения.

Возле образовательного комплекса, спортивных объектов, общественных центров, многоквартирных домов и других точек притяжения будут размещаться велосипедные парковки.

Велосипедные маршруты будут обеспечены навигацией, а основные направления и расстояния до объектов SMART AUYL будут обозначаться информационными указателями. В вечернее время основные участки сети будут освещаться общей системой наружного освещения жилой территории.

В местах прохождения велосипедных дорожек через озеленённые территории будут формироваться затенённые участки с использованием деревьев и кустарников. Это повысит комфорт передвижения в летний период и одновременно позволит интегрировать велосипедную инфраструктуру в общий зелёный каркас ECO AUYL.

При этом велосипедные дорожки жилой территории не будут существовать изолированно. Они станут частью **единой велосипедной сети SMART AUYL**, соединяющей жилые кварталы с ECO PARK и другими функциональными зонами проекта. В результате велосипед сможет использоваться не только для отдыха, но и как реальное средство ежедневного передвижения.

7.1.6. Малые архитектурные формы

В составе благоустройства жилой территории ECO AUYL будет сформирована единая система **малых архитектурных форм**, обеспечивающая комфорт повседневного использования общественных пространств и одновременно формирующая узнаваемый архитектурный облик жилых кварталов.

Малые архитектурные формы будут размещаться вдоль основных пешеходных и велосипедных маршрутов, в небольших скверах, возле многоквартирных домов, общественных пространств и других местах постоянного пребывания жителей.

В состав малых архитектурных форм войдут **скамейки, навесы и перголы, беседки, урны, велопарковки, уличные столы, элементы озеленения, декоративные конструкции и другие элементы благоустройства**. Детское и спортивное оборудование будет учитываться отдельно в соответствующей инфраструктуре и не будет дублироваться в данном разделе.

Особое внимание будет уделяться созданию **затенённых мест отдыха**, что важно для комфортного использования территории в летний период. Навесы, перголы и деревья будут использоваться совместно, формируя небольшие локальные зоны отдыха в пешей доступности от жилых домов.

Для изготовления малых архитектурных форм преимущественно будут использоваться **древесина, металл, камень и долговечные композитные материалы**, устойчивые к климатическим условиям.

Одной из особенностей SMART AUYL станет возможность производства части таких элементов непосредственно внутри проекта. Деревянные скамейки, перголы, беседки, декоративные конструкции и другие изделия смогут выпускаться деревообрабатывающим и

мебельным производственным комплексом ECO-INDUSTRIAL ZONE. Такой подход позволит связать благоустройство территории с собственной производственной базой проекта. Возможность собственного производства элементов благоустройства предусмотрена исходной концепцией.

Архитектурные решения будут выполнены в **едином визуальном стиле SMART AUYL**. Современный минималистичный дизайн может сочетаться с элементами национальной идентичности Казахстана - орнаментами, фактурами, формами и природными материалами, но без избыточного декоративного оформления.

Отдельные элементы могут иметь дополнительную SMART-функциональность. В наиболее посещаемых общественных пространствах возможно размещение **умных скамеек с USB-разъёмами и беспроводной зарядкой, автономным солнечным питанием и точками доступа к цифровым сервисам**. Такие решения будут использоваться точно там, где они действительно востребованы.

Размещение всех элементов будет увязано с системой наружного освещения, озеленением, пешеходными и велосипедными маршрутами и организовано таким образом, чтобы не создавать препятствий для передвижения маломобильных групп населения.

Таким образом, малые архитектурные формы станут не отдельными декоративными объектами, а **частью единой системы благоустройства жилой среды ECO AUYL**, объединяющей функциональность, комфорт, современный дизайн, национальную идентичность и возможность использования продукции собственного производства SMART AUYL.

7.1.7. Система навигации

В жилой части ECO AUYL будет создана **единая система навигации**, обеспечивающая удобную ориентацию жителей и посетителей внутри жилых кварталов и связь с основными общественными и инфраструктурными объектами SMART AUYL.

Навигация будет охватывать автомобильные, пешеходные и велосипедные маршруты и выполняться в **едином визуальном и архитектурном стиле SMART AUYL**. Система будет понятной для постоянных жителей, гостей и экстренных служб.

Основу системы составят **указатели улиц и кварталов, номера домов, направления движения, карты территории, информационные стенды, пешеходные и велосипедные указатели**, а также обозначения основных объектов социальной и общественной инфраструктуры.

На въездах в жилую территорию будут размещены основные информационные конструкции со схемой ECO AUYL и направлениями к ключевым объектам. Внутри кварталов навигация будет организована таким образом, чтобы человек мог последовательно определить направление к образовательному комплексу, спортивным объектам, административно-общественному центру, ECO PARK, остановкам, парковкам и другим объектам.

Отдельная навигация будет предусмотрена для велосипедной инфраструктуры. На основных маршрутах будут указываться **направление движения, расстояние до ключевых объектов и соединение с велосипедными маршрутами ECO PARK и других территорий SMART AUYL**.

Адресная система будет построена по единому принципу: каждая улица, жилой квартал и объект получит чёткое обозначение. Это особенно важно не только для жителей, но и для работы **скорой медицинской помощи, пожарной службы, полиции, доставки, коммунальных и аварийных служб**.

На ключевых общественных участках традиционная навигация может дополняться **QR-кодами и цифровыми информационными элементами**. Через них жители смогут получать интерактивную карту SMART AUYL, информацию об объектах, маршрутах и необходимых сервисах.

Вся навигационная система будет интегрирована с цифровой платформой SMART AUYL. В мобильном приложении житель сможет определить своё местоположение, построить маршрут до необходимого объекта и получить актуальную информацию о территории.

Особое внимание будет уделено **доступности навигации для маломобильных групп населения**. Информация будет размещаться на удобной высоте, основные маршруты будут иметь понятное визуальное обозначение, а цифровая карта сможет отображать доступные безбарьерные маршруты.

В оформлении навигации может использоваться единая система цветов, пиктограмм и обозначений для различных функциональных зон SMART AUYL. Это позволит визуально объединить жилую территорию с остальными направлениями проекта и сформировать узнаваемую систему пространственной ориентации.

Таким образом, система навигации ECO AUYL объединит **адресную, автомобильную, пешеходную, велосипедную и цифровую навигацию** в единую систему, обеспечивающую удобную ориентацию жителей, посетителей и служб на территории жилых кварталов и их связь с остальной инфраструктурой SMART AUYL.

7.2. Социальная инфраструктура

Социальная инфраструктура ECO AUYL будет сформирована как **единая система объектов образования, спорта, развития, общественного управления, отдыха и безопасности**, обеспечивающая основные повседневные потребности жителей непосредственно на территории населённого пункта.

Основная цель социальной инфраструктуры - создать условия, при которых SMART AUYL будет являться **полноценным местом для постоянной жизни**, где жители смогут получать образование, заниматься спортом, развивать профессиональные и творческие навыки, пользоваться общественными сервисами, проводить свободное время и чувствовать себя безопасно.

Социальная инфраструктура будет включать образовательный комплекс, спортивный комплекс, креативно-образовательный центр, административно-общественный центр, распределённую систему детских и спортивных площадок, общественные пространства, а также объекты полиции и службы ЧС.

7.2.1. Образовательный комплекс (школа, детский сад)

В рамках ECO AUYL будет создан современный образовательный комплекс, объединяющий общеобразовательную школу и детский сад.

Дополнительно будет сформирована благоустроенная территория образовательного комплекса со школьными спортивными площадками, прогулочными и игровыми зонами детского сада, зонами отдыха, озеленением, подъездными путями и необходимой хозяйственной инфраструктурой.

Комплекс будет рассчитан как на потребности жителей SMART AUYL, так и на возможность обучения детей из близлежащих населённых пунктов.

Образовательный комплекс станет основным образовательным объектом населённого пункта и будет рассчитан как на потребности жителей SMART AUYL, так и на возможность обучения детей из близлежащих населённых пунктов. Объединение школы и детского сада в едином комплексе позволит сформировать непрерывную образовательную среду - от дошкольной подготовки до завершения среднего образования, а также рационально использовать общую административную, инженерную, хозяйственную и часть спортивной инфраструктуры.

Школьный блок будет включать учебные классы, специализированные кабинеты естественно-научного и технического направления, компьютерные классы, лаборатории, библиотеку, актовый зал, столовую, медицинский кабинет, административные и вспомогательные помещения.

Особое внимание будет уделено современному практическому и технологическому образованию. В образовательный процесс будут интегрированы цифровые технологии, робототехника, программирование, основы инженерии, экологии и предпринимательства. Это позволит связать образование с общей моделью SMART AUYL и формировать у детей современные знания и практические навыки. Детский сад будет функционировать как

самостоятельный дошкольный блок с групповыми помещениями, спальнями, игровыми и развивающими зонами, помещениями для занятий и питания, медицинским сопровождением и собственной безопасной прогулочной территорией.

Спортивная инфраструктура образовательного комплекса будет включать крытый спортивный зал и открытые площадки для занятий физической культурой. Территории и потоки школы и детского сада будут организованы с учётом возраста детей и требований безопасности. Питание учащихся и воспитанников будет организовано непосредственно в образовательном комплексе с собственной системой приготовления и выдачи пищи, рассчитанной на установленную вместимость школы и детского сада.

Комплекс будет оснащён высокоскоростным интернетом, современной цифровой образовательной инфраструктурой, системами видеонаблюдения, контроля доступа, пожарной безопасности и экстренного оповещения и будет интегрирован в общую цифровую систему SMART AUYL.

В результате образовательный комплекс обеспечит современную образовательную инфраструктуру, создавая условия для дошкольного и школьного образования непосредственно на территории SMART AUYL и формируя основу для подготовки нового поколения жителей и специалистов развивающегося населённого пункта.

7.2.2. Спортивный комплекс

В рамках ECO AUYL будет создан современный многофункциональный спортивный комплекс, предназначенный для регулярных занятий спортом, физической подготовки, проведения тренировок, секций, соревнований и спортивных мероприятий для жителей SMART AUYL.

Спортивный комплекс будет ориентирован прежде всего на повседневные потребности населения и станет основным крытым спортивным объектом ECO AUYL, доступным для детей, молодёжи и взрослого населения.

Центральным элементом комплекса станет универсальный спортивный зал, позволяющий проводить занятия по мини-футболу, баскетболу, волейболу и другим игровым видам спорта. Трансформируемая организация пространства позволит использовать один зал для различных видов тренировок и проведения соревнований.

Дополнительно в составе комплекса будут работать тренажёрный и фитнес-залы, помещения для групповых занятий, единоборств и общефизической подготовки. Для посетителей будут предусмотрены мужские и женские раздевалки, душевые, санитарные помещения, гардероб, зоны ожидания и необходимые административные и технические помещения.

Спортивный комплекс будет взаимодействовать с образовательным комплексом. Его инфраструктура сможет дополнительно использоваться школьниками для проведения тренировок, спортивных секций и соревнований, особенно по тем направлениям, для которых возможностей школьного спортивного зала недостаточно.

Объект будет работать круглогодично. В дневное время часть загрузки смогут формировать образовательные и организованные спортивные программы, во второй половине дня и вечером - детские и молодёжные секции, взрослое население и любительские спортивные команды.

Комплекс будет подключён к общей инженерной и цифровой инфраструктуре SMART AUYL и оснащён системами видеонаблюдения, контроля доступа, пожарной безопасности и автоматизированного учёта посещаемости.

Таким образом, спортивный комплекс сформирует постоянную круглогодичную спортивную инфраструктуру ECO AUYL.

7.2.3. Креативно-образовательный центр

В рамках ECO AUYL будет создан **Креативно-образовательный центр** - многофункциональная площадка для дополнительного образования, профессионального

развития, цифрового обучения, творчества и поддержки предпринимательских инициатив жителей.

Основная задача центра - обеспечить жителям возможность **получать современные знания и профессиональные навыки непосредственно в SMART AUYL**, создавать условия для развития детей и молодёжи, подготовки специалистов для предприятий проекта, запуска собственных проектов и малого бизнеса.

Центр будет ориентирован не только на детей и молодёжь, но и на взрослое население. Здесь смогут проходить обучение и переподготовку жители SMART AUYL, сотрудники предприятий, начинающие предприниматели, специалисты и жители близлежащих населённых пунктов.

Одним из основных направлений станет **цифровое и технологическое образование**. Предусматриваются программы по информационным технологиям, искусственному интеллекту, программированию, робототехнике, 3D-моделированию, цифровому дизайну и другим современным направлениям. Для этого будут организованы специализированные компьютерные классы и технологические лаборатории.

Отдельное направление будет связано с **предпринимательством и развитием малого бизнеса**. Жители смогут получать знания по основам ведения бизнеса, финансовой грамотности, маркетингу, электронной коммерции, продвижению продукции, подготовке бизнес-планов и работе с цифровыми платформами.

Центр также будет выполнять функцию профессиональной подготовки и переподготовки кадров. Образовательные программы смогут формироваться с учётом реальной потребности SMART JOL, ECO LIFE, ECO-INDUSTRIAL ZONE и других объектов проекта в специалистах. Это позволит связать обучение непосредственно с последующим трудоустройством.

Для развития творческих и прикладных направлений предусматриваются студии **дизайна, архитектуры, фото- и видеопроизводства, медиа, декоративно-прикладного искусства и ремёсел**, а также пространства для проведения мастер-классов и практических занятий.

В составе центра будет организован **коворкинг** с рабочими местами для предпринимателей, самозанятых специалистов, проектных команд и молодёжи. Отдельные пространства могут предоставляться стартапам и новым предпринимательским инициативам для работы над собственными проектами.

Для проведения лекций, форумов, презентаций, образовательных мероприятий и встреч предусматривается **трансформируемый конференц-зал** а также несколько переговорных и учебных помещений.

Для детей и подростков будут работать кружки, творческие студии, робототехника, программирование, техническое творчество и другие направления дополнительного образования. При этом центр не будет дублировать общеобразовательную школу, а станет её дополнением и площадкой для развития дополнительных компетенций.

В составе здания предусматриваются **учебные аудиторий и специализированные классы**, компьютерные и технологические лаборатории, **творческие студии и мастерские**, коворкинг, стартап-зона, конференц-зал, переговорные комнаты, административные и вспомогательные помещения.

Центр сможет развивать партнёрство с **колледжами, университетами, научными организациями, технологическими компаниями и предприятиями**, привлекая преподавателей и специалистов как для очных занятий, так и дистанционно. Это позволит предоставлять образовательные программы более высокого уровня без необходимости создавать собственный большой постоянный преподавательский штат по каждому направлению.

Таким образом, Креативно-образовательный центр площадью ориентировочно станет интеллектуальным и креативным ядром ECO AUYL, объединяющим образование, технологии, профессиональную подготовку, творчество, предпринимательство и развитие человеческого капитала.

7.2.4. Административно-общественный центр

В рамках ECO AUYL будет создан **Административно-общественный центр**, который станет основной площадкой взаимодействия жителей, органов местного управления, управляющей компании, бизнеса и общественных организаций.

Основная задача центра - сосредоточить в одном месте основные административные и общественные функции, чтобы большинство организационных и сервисных вопросов жители могли решать непосредственно на территории SMART AUYL по принципу «одного окна», без необходимости поездок в другие населённые пункты.

В составе центра предусматриваются помещения **администрации SMART AUYL**, представительства местного исполнительного органа, управляющей компании, общественной приёмной и сервисного центра для жителей. Здесь смогут осуществляться приём обращений, консультации, взаимодействие с коммунальными и обслуживающими организациями, оформление заявок и решение других вопросов, связанных с жизнедеятельностью населённого пункта.

Для получения государственных, коммунальных и иных услуг будет организована зона самообслуживания с **цифровыми терминалами и рабочими местами**, через которые жители смогут пользоваться доступными электронными государственными и сервисными платформами.

Отдельно предусматриваются помещения для **общественного совета, встреч с населением и работы представителей общественных организаций**. Это позволит использовать центр не только как административное здание, но и как постоянную площадку для обсуждения вопросов развития SMART AUYL.

Для взаимодействия с предпринимательским сообществом могут быть предусмотрены рабочие и консультационные помещения, где предприниматели смогут получать информацию по вопросам ведения деятельности, реализации проектов и взаимодействия с администрацией.

В структуре центра предусматриваются **переговорные комнаты, многофункциональный конференц-зал**, помещения для проведения совещаний, общественных слушаний, презентаций и встреч с жителями.

При этом Административно-общественный центр **не будет дублировать Центр управления SMART AUYL**, предусмотренный цифровой инфраструктурой проекта. Непосредственный технический мониторинг энергетики, водоснабжения, освещения, безопасности и других систем будет сосредоточен в едином Центре управления SMART AUYL. Административный центр будет иметь доступ к необходимой информации и взаимодействовать с ним при решении обращений жителей и организационных вопросов.

Для сотрудников управляющей компании и служб эксплуатации предусматриваются административные помещения, позволяющие организовывать обслуживание жилых и общественных территорий, благоустройства и другой инфраструктуры ECO AUYL.

Здание будет полностью доступно для маломобильных групп населения и оборудовано необходимыми зонами ожидания, санитарными помещениями и понятной внутренней навигацией.

Перед Административно-общественным центром целесообразно сформировать **общественную площадь**, которая станет одной из центральных точек ECO AUYL. Здесь смогут проходить официальные мероприятия, встречи жителей, небольшие ярмарки и другие общественные события.

Таким образом, Административно-общественный центр станет единым административным и общественным ядром ECO AUYL, обеспечивающим взаимодействие жителей, органов управления, бизнеса и обслуживающих организаций.

7.2.5. Детские и спортивные площадки

В жилой и общественной части ECO AUYL будет создана **распределённая система детских и спортивных площадок**, расположенных в шаговой доступности от жилых кварталов. Основная задача - обеспечить детям, подросткам и взрослым жителям безопасные условия для

ежедневного отдыха, игр, физической активности и занятий спортом непосредственно рядом с местом проживания.

В отличие от отдельного крупного спортивного комплекса, площадки будут иметь **локальный повседневный характер** и распределяться между жилыми кварталами. Это позволит жителям пользоваться ими без необходимости поездки в другую часть SMART AUYL.

Предварительно предусматривается создание **детских игровых площадок** различного размера и наполнения. Они будут рассчитаны на разные возрастные группы: отдельные пространства для детей младшего возраста и более активные игровые комплексы для детей школьного возраста.

Детские площадки будут оборудованы игровыми и развивающими комплексами, качелями, горками, элементами для лазания и другими конструкциями. Предусматриваются безопасные амортизирующие покрытия, скамейки и места для родителей, навесы, озеленение, освещение и видеонаблюдение.

Также предусматривается дополнительные **открытых спортивных площадок**. В их состав могут входить универсальные поля для мини-футбола, баскетбола и волейбола, workout-зоны, уличные тренажёры, площадки для настольного тенниса и пространства для занятий национальными видами спорта.

Часть спортивных площадок целесообразно сделать **многофункциональными**, чтобы одна территория могла использоваться для нескольких видов спорта в зависимости от времени и потребностей жителей. Это позволит рациональнее использовать земельные ресурсы и сократить объём строительства отдельных специализированных объектов.

Площадки будут размещаться с учётом структуры жилой застройки таким образом, чтобы основные детские игровые пространства находились ориентировочно в пределах **5–10 минут пешком от жилья**. Особое внимание будет уделяться безопасному доступу детей без необходимости пересечения интенсивных автомобильных потоков.

Все площадки будут интегрированы с пешеходной и велосипедной сетью ECO AUYL. Рядом предусматриваются велопарковки, места отдыха, питьевые фонтанчики и озеленённые территории.

Для круглогодичного использования часть спортивной инфраструктуры сможет иметь **сезонную трансформацию**. Например, отдельные универсальные площадки в зимний период могут использоваться для организации небольших ледовых площадок при наличии соответствующих климатических и технических условий.

Освещение позволит использовать основные спортивные площадки в вечернее время. Система видеонаблюдения будет интегрирована в общую инфраструктуру общественной безопасности SMART AUYL.

При проектировании будет обеспечена **инклюзивность**: часть игрового оборудования и маршрутов предусматривается доступной для детей с особыми потребностями, а подходы к площадкам будут организованы с учётом безбарьерного передвижения.

Таким образом, в ECO AUYL предварительно предусматривается создание **детских и спортивных площадок**, формирующих распределённую сеть повседневной физической активности и семейного отдыха в непосредственной близости от жилых кварталов.

7.2.6. Общественные пространства

В рамках ECO AUYL будет сформирована **единая система общественных пространств**, предназначенная для повседневного отдыха, общения жителей, проведения культурных, общественных и семейных мероприятий. Эти территории станут связующим элементом между жилыми кварталами, социальной инфраструктурой и другими функциональными зонами SMART AUYL.

Основной задачей общественных пространств станет создание среды, в которой жители смогут не только проживать, но и **встречаться, общаться, проводить свободное время, участвовать в мероприятиях, ярмарках и общественной жизни населённого пункта**.

Центральным общественным пространством станет **главная площадь ECO AUYL**, расположенная в непосредственной связи с Административно-общественным и Креативно-образовательным центрами.

Площадь будет использоваться как для повседневного отдыха, так и для проведения праздников, общественных мероприятий, ярмарок, выставок, презентаций и других событий. Часть территории должна оставаться свободной и трансформируемой, чтобы пространство можно было адаптировать под разные сценарии использования.

В структуре центрального общественного пространства целесообразно предусмотреть **открытую сцену или небольшой амфитеатр**. Он сможет использоваться для концертов, кинопоказов, выступлений, лекций, школьных мероприятий и других событий на открытом воздухе.

Помимо центральной площади, между жилыми кварталами будут создаваться **небольшие скверы и локальные общественные пространства**.

Все общественные пространства будут связаны между собой **пешеходными аллеями и велосипедной инфраструктурой**, формируя непрерывную сеть от жилых кварталов до социальной инфраструктуры и далее к ECO PARK.

В составе общественных территорий будут размещаться скамейки, перголы и навесы, озеленение, уличная мебель, питьевые фонтанчики, велопарковки, урны для раздельного сбора отходов и другие элементы благоустройства.

Отдельные пространства будут предусмотрены для проведения **фермерских и ремесленных ярмарок, фестивалей и временной торговли**. Здесь жители и предприниматели SMART AUYL смогут представлять сельскохозяйственную продукцию, изделия ремесленников и товары, произведённые внутри проекта.

Общественные территории будут обеспечены **общественным Wi-Fi, зарядными точками для мобильных устройств, энергоэффективным освещением и видеонаблюдением**. В наиболее посещаемых местах могут размещаться цифровые информационные панели с картой SMART AUYL, расписанием мероприятий и другой актуальной информацией.

Важным элементом станут **современные остановочные павильоны**, интегрированные в общую архитектуру общественных пространств. Они будут защищены от ветра и осадков, оборудованы освещением, местами ожидания и информацией о маршрутах.

Озеленение будет формировать естественное затенение, защиту от ветра и комфортный микроклимат. Приоритет будет отдаваться деревьям и кустарникам, адаптированным к климатическим условиям и выращиваемым в том числе собственным лесным хозяйством SMART AUYL.

В архитектуре общественных пространств будут использоваться **элементы современной казахской идентичности** - национальные мотивы, орнаменты, природные материалы и локальные элементы ландшафта. При этом оформление будет современным и единым для всей территории SMART AUYL.

Таким образом, общественные пространства ECO AUYL сформируют **единую сеть центральной площади, скверов, пешеходных аллей, событийных и семейных пространств** которая станет центром социальной и культурной жизни жителей SMART AUYL.

7.2.7. Объекты безопасности (полиция, служба ЧС)

В составе социальной инфраструктуры ECO AUYL предусматривается создание **собственной базовой инфраструктуры общественной и чрезвычайной безопасности**, включающей пункт полиции и пост службы чрезвычайных ситуаций. Их основная задача - обеспечить постоянное присутствие соответствующих служб на территории SMART AUYL и сократить время реагирования на происшествия, пожары, аварии и другие чрезвычайные ситуации.

Объекты безопасности будут обслуживать не только жилые кварталы ECO AUYL, но и во взаимодействии с соответствующими службами обеспечивать безопасность **всей территории SMART AUYL**, включая общественные объекты и другие функциональные зоны проекта.

Пункт полиции будет обеспечивать постоянное присутствие сотрудников, приём обращений граждан, профилактику правонарушений, патрулирование территории, контроль общественного порядка и оперативное реагирование на происшествия.

В его составе предусматриваются помещения участкового инспектора и дежурной службы, рабочие кабинеты сотрудников, помещение для приёма граждан, служебные и вспомогательные помещения.

Работа полиции будет связана с общей системой видеонаблюдения SMART AUYL. Информация с камер общественных пространств, улиц и ключевых объектов сможет использоваться для оперативного выявления происшествий и последующего реагирования.

Пост службы ЧС будет предназначен для первоначального реагирования на пожары, аварии и другие чрезвычайные ситуации до прибытия дополнительных сил при необходимости.

Для него предусматриваются помещения дежурной смены, хранения оборудования и средств индивидуальной защиты, бытовые помещения персонала, а также **гаражные боксы для специальной техники**.

Пост ЧС будет взаимодействовать с противопожарными системами жилых, социальных, производственных и лесных территорий. Особое значение это имеет для ECO-INDUSTRIAL ZONE и лесного хозяйства, где существуют дополнительные производственные и природные пожарные риски.

Комплекс будет обеспечен **резервным электроснабжением и связью**, чтобы полиция и служба ЧС могли продолжать работу при отключении основных инженерных сетей SMART AUYL.

Дополнительным элементом станет единая система оповещения населения. При пожаре, неблагоприятных погодных условиях, технологической аварии или другой чрезвычайной ситуации жители смогут получать предупреждения через громкоговорители, цифровые информационные панели, мобильное приложение и другие каналы связи SMART AUYL.

При этом объекты безопасности не будут дублировать **Центр управления SMART AUYL**. Централизованный цифровой мониторинг видеонаблюдения, инженерных систем и датчиков будет осуществляться через общую цифровую инфраструктуру, а полиция и служба ЧС будут получать необходимую информацию для оперативного реагирования.

7.3. Инженерная инфраструктура

Инженерная инфраструктура является основой устойчивого функционирования всей экосистемы SMART AUYL и обеспечивает жизнедеятельность всех объектов проекта.

Основная цель - создание единой, надёжной и ресурсно-эффективной системы жизнеобеспечения, обеспечивающей бесперебойную работу жилых, социальных, транспортно-логистических, коммерческих, оздоровительных, рекреационных, производственных и агропромышленных объектов.

Инженерная инфраструктура включает системы **электроснабжения, водоснабжения, канализации и очистки сточных вод, теплоснабжения, а также комплексную систему обращения с отходами**.

Все инженерные системы объединяются в единую взаимосвязанную модель, предусматривающую рациональное использование ресурсов, применение возобновляемых источников энергии, повторное использование воды, переработку отходов и возвращение полученных ресурсов в хозяйственный и производственный оборот.

Такой подход позволит обеспечить надёжное функционирование SMART AUYL, снизить зависимость от внешних ресурсов, повысить эффективность их использования и создать инженерную основу для дальнейшего развития и масштабирования проекта.

7.3.1. Электроснабжение

Электроснабжение ECO AUYL будет организовано как единая гибридная энергетическая система, объединяющая несколько источников генерации, накопление электроэнергии, резервное питание и интеллектуальное управление энергопотреблением.

Основу энергосистемы составят **солнечная и ветровая генерация**, работающие совместно и дополняющие друг друга в зависимости от времени суток и погодных условий. Дополнительным управляемым источником станет электрическая энергия, получаемая из биогаза, а для аварийных ситуаций и продолжительного дефицита собственной генерации будет сохранено резервное электроснабжение.

Вся система будет объединена в единую локальную микросеть:

солнечная генерация + ветровая генерация + биогазовая генерация → единая микросеть → потребители;

избыточная электроэнергия → аккумуляторные накопители → использование при дефиците генерации;

недостаток собственной энергии → резервное электроснабжение.

Солнечная генерация

Одним из основных источников электроэнергии станет солнечная электростанция. Солнечные панели могут размещаться как централизованно на специально выделенной территории, так и распределённо - на крышах жилых, социальных и общественных зданий, навесах парковок и других подходящих объектах. В дневное время произведённая солнечными панелями электроэнергия в первую очередь будет непосредственно потребляться инфраструктурой ECO AUYL. Если в определённый момент солнечная электростанция производит больше энергии, чем требуется потребителям, избыточная электроэнергия будет автоматически направляться в систему накопления. В вечернее и ночное время, когда солнечная генерация отсутствует, накопленная днём энергия возвращается в сеть. Таким образом, дневная солнечная энергия будет использоваться дважды: непосредственно в момент производства и через накопители в часы отсутствия солнца.

Ветровая генерация

Вторым основным возобновляемым источником станет ветровая энергетика. Ветрогенераторы будут работать параллельно с солнечной электростанцией. Их значение особенно важно в вечерние, ночные и зимние периоды, когда солнечная генерация снижается или полностью отсутствует. Солнечная и ветровая энергетика тем самым будут взаимно дополнять друг друга. Количество, мощность и высота ветрогенераторов будут определяться на основании фактического ветрового потенциала территории Шопы - средней скорости и направления ветра, сезонности, продолжительности эффективных ветровых периодов и прогнозируемой годовой выработки.

Накопление электроэнергии

Ключевым элементом энергетической системы станет промышленная аккумуляторная система. Она будет выступать энергетическим буфером между производством и потреблением электроэнергии. Когда солнечные панели и ветрогенераторы производят больше энергии, чем ECO AUYL потребляет в данный момент, излишек не теряется, а направляется на заряд аккумуляторов. Когда собственная генерация снижается - ночью, при облачной погоде или недостаточной скорости ветра - аккумуляторы автоматически начинают отдавать накопленную электроэнергию обратно в сеть.

Кроме того, накопители будут использоваться для сглаживания кратковременных пиков потребления. Например, если одновременно включается большое количество оборудования и нагрузка резко возрастает, часть необходимой мощности может временно поступать из аккумуляторов без запуска резервных генераторов.

Электричество из биогаза

Дополнительным источником электроэнергии станет биогазовая энергетика. Органические отходы животноводства и другие подходящие органические материалы ECO-INDUSTRIAL ZONE будут перерабатываться в герметичных биореакторах с образованием биогаза. Полученный газ будет использоваться когенерационной установкой, которая одновременно производит **электричество и тепло**. Электрическая энергия будет направляться в общую энергосистему SMART AUYL, а образующееся при работе оборудования тепло - использоваться системой теплоснабжения. В отличие от солнца и ветра, биогаз является накопленным топливом,

поэтому генерацию можно запускать и регулировать в зависимости от потребности. Это делает её дополнительным управляемым источником, способным поддерживать систему, в том числе ночью и в периоды снижения производства энергии от возобновляемых источников.

Таким образом, внутри SMART AUYL формируется ещё один замкнутый ресурсный цикл:

органические отходы → биогаз → когенерация → электричество + тепло → потребление внутри проекта.

Распределение электроэнергии

Вся произведённая электроэнергия будет объединяться в единой энергетической микросети ECO AUYL.

Через неё энергия будет распределяться между жилыми домами, школой и детским садом, спортивным комплексом, креативно-образовательным и административно-общественным центрами, наружным освещением, системами водоснабжения, канализации и очистки сточных вод, цифровой инфраструктурой, системами безопасности и другими коммунальными потребителями.

Каждая функциональная зона будет иметь отдельный учёт потребления, благодаря чему центр управления сможет видеть, сколько электроэнергии фактически потребляют жильё, социальные объекты и инженерная инфраструктура.

Приоритет потребителей

Потребители будут разделены по степени важности.

Наивысший приоритет получают системы, остановка которых способна создать угрозу безопасности или нарушить функционирование аула: водозабор и водоснабжение, канализационные насосные станции и очистные сооружения, связь, серверное оборудование, системы безопасности и экстренного оповещения, а также другие критические объекты. Следующую категорию составят жилые дома, школа, детский сад и основные общественные объекты. Отдельные управляемые нагрузки, временное отключение которых не влияет на безопасность населения, будут иметь более низкий приоритет. При возникновении серьёзного дефицита электроэнергии интеллектуальная система сможет временно ограничить часть неприоритетного потребления, сохранив питание критически важных объектов.

Резервное электроснабжение

Несмотря на наличие солнечной, ветровой и биогазовой генерации и аккумуляторных накопителей, система будет иметь резервный источник питания. Резервные генераторы будут автоматически запускаться только в случае, когда собственной генерации и накопленной энергии недостаточно: например, при длительной неблагоприятной погоде, аварии, техническом обслуживании или выходе из строя части энергетического оборудования. Резервная генерация тем самым будет выполнять функцию **страховочного энергетического контура**, а не постоянного источника электроэнергии.

Интеллектуальное управление энергией

Все источники генерации, накопители и основные потребители будут объединены системой автоматического управления микросетью. Она будет постоянно сопоставлять два показателя: **сколько энергии производится сейчас и сколько энергии потребляется**. Если генерация превышает потребление - излишек направляется в аккумуляторы. Если производство ниже потребления - система подключает накопленную энергию. Если аккумуляторов недостаточно - увеличивается использование управляемой генерации. Если возникает серьёзный дефицит - автоматически подключается резервное питание и при необходимости ограничиваются неприоритетные нагрузки. Центр управления SMART AUYL будет в режиме реального времени видеть выработку солнечных панелей и ветрогенераторов, уровень заряда аккумуляторов, работу биогазовой генерации, общее энергопотребление и нагрузку отдельных зон.

Таким образом, энергетическая система будет работать по принципу:

солнце + ветер → текущее потребление → избыток в аккумуляторы;

недостаток генерации → энергия из аккумуляторов;

органические отходы → биогаз → дополнительное электричество и тепло;

продолжительный дефицит → резервная генерация;

единая цифровая система → автоматическое управление всеми энергетическими потоками.

В результате ECO AUYL получит не набор отдельных энергетических установок, а **единую интеллектуальную энергосистему**, способную самостоятельно производить значительную часть необходимой электроэнергии, накапливать её, перераспределять между потребителями и поддерживать работу критически важных объектов даже при временном снижении основной генерации.

7.3.2. Водоснабжение

Водоснабжение SMART AUYL будет организовано как единая централизованная система, обеспечивающая водой жилые дома, социальные и общественные объекты, а также другие объекты инфраструктуры населённого пункта.

Основным источником воды станет подземный водоносный горизонт. Забор воды будет осуществляться через центральную водозаборную скважину. После подъёма из скважины вода будет поступать на станцию водоподготовки, где пройдёт очистку в зависимости от её исходного состава. Система очистки может включать механическую фильтрацию, обезжелезивание, удаление марганца, умягчение и обеззараживание. После подготовки питьевая вода будет поступать в резервуары чистой воды.

Таким образом, система будет работать по единой технологической цепочке:

скважина → водоподготовка → резервуары чистой воды → насосная станция → централизованная водопроводная сеть → потребители.

Резервуары чистой воды будут выполнять сразу несколько функций. В них будет формироваться запас воды для покрытия пикового потребления в течение суток, технический резерв на случай обслуживания оборудования, а также необходимый противопожарный запас.

Из резервуаров вода насосной станцией будет подаваться в общую водопроводную сеть SMART AUYL. Сеть будет построена преимущественно по кольцевому принципу. Это позволит подавать воду к основным объектам с разных направлений и при необходимости отключать отдельный участок сети для ремонта без прекращения водоснабжения всего населённого пункта.

Важной особенностью SMART AUYL станет разделение **питьевой и технической воды**. Подземную воду, прошедшую полную подготовку, нецелесообразно расходовать на все хозяйственные процессы. Для полива зелёных насаждений, технической мойки территории и других процессов, не требующих питьевого качества, будет максимально использоваться очищенная вода повторного цикла.

После использования вода из жилых и общественных объектов будет поступать в централизованную систему канализации и далее на очистные сооружения. После глубокой очистки часть воды сможет возвращаться в хозяйственный оборот и использоваться повторно для технических нужд и полива.

Таким образом формируется частично замкнутый водный цикл:

забор подземной воды → очистка → потребление → канализация → очистка сточных вод → повторное техническое использование.

Дополнительным источником технической воды станет сбор атмосферных осадков. Дождевая и талая вода сможет аккумулироваться и использоваться прежде всего для озеленения и других хозяйственных нужд. Такой подход позволит уменьшить нагрузку на подземный источник.

Работа всей системы будет автоматизирована. Датчики будут контролировать уровень воды в скважине и резервуарах, давление в сети, работу насосов и фильтров, а интеллектуальные приборы учёта - фактическое потребление воды. Информация будет передаваться в единый центр управления SMART AUYL, что позволит отслеживать состояние водоснабжения в режиме реального времени и своевременно обнаруживать утечки или аварийные ситуации.

Для устойчивой работы в зимний период водопроводные сети будут размещаться с учётом глубины промерзания грунта, а наиболее уязвимые инженерные узлы получают дополнительную теплоизоляцию и защиту от замерзания.

Ключевые объекты системы - скважина, насосные станции, водоподготовка и автоматика - будут обеспечены резервным электроснабжением. Поэтому кратковременное прекращение подачи электроэнергии не должно приводить к остановке водоснабжения населённого пункта.

В результате SMART AUYL получит не просто центральный водопровод, а **единую управляемую систему водного хозяйства**, объединяющую добычу подземной воды, её подготовку и хранение, централизованное распределение, автоматический учёт потребления, очистку сточных вод и повторное использование части водных ресурсов.

7.3.3. Канализация и очистные сооружения

Система канализации SMART AUYL будет работать не только как средство отвода сточных вод, а как часть единой ресурсной модели населённого пункта. Её задача - собрать сточные воды, разделить их по происхождению, очистить соответствующим способом, вернуть часть очищенной воды в технический оборот, а органические компоненты использовать как вторичный ресурс.

Внутри жилых домов, социальных объектов и других зданий сточные воды будут собираться обычными внутренними канализационными системами и далее поступать во внутрипоселковые сети. Однако все стоки не будут направляться в один общий коллектор без предварительного разделения. Бытовые, производственные, животноводческие, пищевые и поверхностные стоки будут рассматриваться как разные потоки, поскольку состав загрязнений и технология их обработки существенно отличаются.

Основной постоянный поток сформируют хозяйственно-бытовые сточные воды от жилой застройки, школы, детского сада, административных и общественных объектов. Они будут поступать по централизованной канализационной сети на центральные очистные сооружения SMART AUYL.

Объекты с более сложным составом сточных вод будут иметь локальную предварительную очистку непосредственно в месте образования стока. Это особенно важно для мясопереработки, молочного производства, переработки шерсти, животноводства и предприятий общественного питания. После удаления крупных загрязняющих компонентов и выравнивания состава такие воды смогут направляться в общую систему дальнейшей очистки.

Например, сточные воды от мясоперерабатывающего производства будут предварительно очищаться от жиров, крови, белков и твёрдых частиц. В молочном производстве отдельная система будет стабилизировать стоки после мойки оборудования и удаления органических остатков. При переработке шерсти предварительная очистка будет задерживать шерстяные волокна и жировые загрязнения. Это позволит не перегружать центральные очистные сооружения и повысит устойчивость всей системы.

Центральные очистные сооружения станут основным звеном системы. Здесь сточные воды будут последовательно проходить механическую, биологическую и последующую глубокую очистку. На первом этапе из воды будут удаляться крупные механические загрязнения, песок и взвешенные частицы. Далее вода поступит на биологическую очистку, где органические загрязнения будут перерабатываться естественным сообществом микроорганизмов.

Основная биологическая технология будет обеспечивать удаление органических веществ, соединений азота и фосфора. Для этого могут применяться современные схемы MBR, MBBR, SBR либо комбинированная система с активным илом и биоплёнкой. Конкретная технология будет выбрана с учётом состава стоков, нагрузки и климатических условий, но принцип остаётся единым: максимальная степень очистки при компактности сооружений и высокой автоматизации процесса.

После прохождения глубокой очистки вода не будет автоматически сбрасываться из системы. Значительная её часть сможет возвращаться в хозяйственный цикл SMART AUYL.

Для этого будет создан отдельный контур технической воды. Очищенная вода сможет накапливаться в специальных резервуарах и использоваться для полива зелёных насаждений, лесополос, технической мойки территории и других процессов, где питьевое качество воды не

требуется. Питьевая и техническая вода при этом будут полностью разделены и будут транспортироваться по отдельным системам.

Таким образом, формируется замкнутый водный цикл:

чистая вода → использование → сточные воды → очистка → техническая вода → повторное использование.

Это позволит существенно снизить потребление подземной воды, особенно в период активного полива и эксплуатации зелёных зон.

Отдельно будет работать система ливневой канализации. Дождевые и талые воды с улиц, парковок, общественных пространств и производственных площадок не будут смешиваться с бытовой канализацией. Чистый сток с крыш сможет собираться отдельно и использоваться для технических нужд и полива. Вода с парковок, транспортных площадок и других потенциально загрязнённых территорий будет предварительно проходить через пескоуловители, нефтеловушки и другие системы очистки.

Важной частью системы станет использование осадка, образующегося после биологической очистки. Вместо простого удаления он будет рассматриваться как органическое сырьё.

Осадок очистных сооружений вместе с навозом, пищевыми отходами, остатками мясного и молочного производства и другими подходящими органическими потоками сможет поступать в биогазовый комплекс. Там сырьё будет перерабатываться методом анаэробного сбраживания в герметичных биореакторах.

В результате будет образовываться биогаз, который после очистки может использоваться в когенерационных установках для производства электрической и тепловой энергии. Электроэнергия сможет направляться на работу очистных сооружений и другой инфраструктуры SMART AUYL, а тепловая энергия - использоваться для отопления, технологических процессов и поддержания температуры самих биореакторов.

После анаэробного сбраживания будет оставаться стабилизированный дигестат. После лабораторного контроля он сможет использоваться как органическое удобрение, почвоулучшитель или компонент компоста.

Таким образом, часть загрязнений фактически превращается в ресурс:

органические отходы и осадок → биогаз → электрическая и тепловая энергия → органическое удобрение.

Система канализации будет также тесно связана с тепличным и гидропонным комплексом. Питательные растворы в гидропонике будут максимально циркулировать внутри собственной замкнутой системы, а очищенная техническая вода сможет использоваться повторно там, где это допускается технологией выращивания. Это снизит потребность в постоянном заборе свежей воды.

Для участков территории, где самотечный отвод сточных вод невозможен из-за рельефа, будут использоваться канализационные насосные станции. Критически важное насосное оборудование получит резервное электроснабжение, а система будет иметь аварийные ёмкости для временного приёма сточных вод при технических остановках или неисправностях.

Все основные элементы канализации и очистных сооружений будут интегрированы в цифровую платформу SMART AUYL. В режиме реального времени будет контролироваться работа насосных станций, объём поступающих стоков, заполнение резервуаров, технологические параметры очистки и качество очищенной воды. При возникновении отклонений система сможет автоматически передавать сигнал в центр управления.

Особое внимание будет уделено защите подземных вод, поскольку именно подземный источник является основой питьевого водоснабжения SMART AUYL. Канализационные сети, очистные сооружения, резервуары и технологические ёмкости будут работать как герметичная инфраструктура, исключая неконтролируемое попадание загрязнённых вод в грунт.

В результате система канализации SMART AUYL будет функционировать по принципу циркулярного использования ресурсов:

вода → использование → очистка → повторное использование;

**органические отходы → переработка → биогаз → электричество и тепло;
осадок → обработка → удобрение или безопасное повторное использование.**

Таким образом, канализация становится не конечной точкой удаления отходов, а частью единой инженерной системы, в которой вода, органическое сырьё и энергия максимально долго сохраняются внутри хозяйственного цикла SMART AUYL.

7.3.4. Теплоснабжение

Теплоснабжение SMART AUYL будет организовано как единая многоисточниковая система, в которой тепло производится одновременно из нескольких доступных источников, накапливается, распределяется между потребителями и автоматически перераспределяется в зависимости от сезона, температуры наружного воздуха и текущей нагрузки.

В отличие от традиционной модели с одной центральной котельной, SMART AUYL будет использовать прежде всего энергетические ресурсы, которые формируются непосредственно внутри проекта: биогаз из органических отходов, солнечную энергию, низкопотенциальное тепло окружающей среды и вторичное тепло производственных процессов.

Общая схема работы системы будет выглядеть следующим образом:

**источники тепла → центральный тепловой контур → накопление тепловой энергии
→ распределение → жилые, социальные и другие объекты SMART AUYL.**

Одним из основных источников станет **биогазовая энергетическая система**.

Органические отходы животноводства и другие подходящие органические материалы будут поступать в биогазовый комплекс, где в герметичных реакторах методом анаэробного сбраживания будет производиться биогаз.

Полученный газ будет использоваться в когенерационной установке, одновременно производящей **электрическую и тепловую энергию**. Электроэнергия будет поступать в общую энергетическую систему SMART AUYL, а тепло двигателя, системы охлаждения и выхлопных газов не будет теряться - через теплообменники оно будет передаваться в систему теплоснабжения.

Таким образом формируется одна из ключевых внутренних цепочек SMART AUYL:

органические отходы → биогаз → когенерация → электричество + тепло.

Это особенно важно потому, что одно и то же сырьё одновременно решает две задачи: переработку органических отходов и производство энергии.

Тепло биогазовой установки будет использоваться прежде всего там, где существует постоянная или значительная тепловая нагрузка. В зимний период основная его часть будет направляться на отопление. В более тёплое время года, когда потребность в отоплении снижается, тепло сможет использоваться для горячего водоснабжения и других технологических нужд.

Вторым элементом системы станут **солнечные тепловые коллекторы**.

Их принципиально важно отличать от солнечных фотоэлектрических панелей. Солнечные панели производят электричество, тогда как солнечные коллекторы непосредственно нагревают воду или теплоноситель.

В SMART AUYL солнечное тепло будет использоваться прежде всего для горячего водоснабжения и предварительного нагрева теплоносителя. В периоды высокой солнечной активности часть потребности в горячей воде сможет обеспечиваться непосредственно энергией солнца, что позволит снизить нагрузку на остальные источники теплоснабжения.

Третьим источником станут **тепловые насосы**, которые позволяют получать тепловую энергию из окружающей среды.

В зависимости от результатов дальнейших инженерных исследований могут использоваться воздушные либо грунтовые тепловые насосы. Для климатических условий особый интерес представляет закрытый грунтовый контур, поскольку температура грунта значительно стабильнее температуры наружного воздуха.

В таком случае по замкнутому контуру тепло извлекается из грунта без расходования подземной питьевой воды, а тепловой насос повышает его температурный потенциал и передаёт полученную энергию в систему отопления.

Ещё одним источником станет **вторичное тепло**, возникающее при эксплуатации оборудования.

В обычной инфраструктуре значительная часть такого тепла просто выбрасывается в окружающую среду через вентиляцию, холодильные установки, компрессоры и технологическое оборудование. В SMART AUYL оно будет по возможности перехватываться и использоваться повторно.

Например, тепло от холодильного оборудования или производственных процессов может использоваться для предварительного нагрева воды или отопления помещений. Таким образом, энергия, уже однажды произведённая и использованная внутри проекта, частично возвращается в энергетический цикл.

Все источники будут объединены через **центральный тепловой пункт**.

Именно он станет основным узлом распределения тепла. Сюда будет поступать энергия от биогазовой когенерации, солнечных коллекторов, тепловых насосов и других доступных источников, после чего система будет распределять её между потребителями.

От центрального теплового пункта тепло по изолированным тепловым сетям будет направляться к жилой и социальной инфраструктуре ECO AUYL. Система будет разделена на отдельные контуры, благодаря чему каждый крупный объект или группа объектов сможет регулировать своё фактическое потребление.

Важным элементом станут **тепловые аккумуляторы**.

Потребление тепла и его производство не всегда совпадают по времени. Например, солнечные коллекторы могут активно производить тепло днём, тогда как повышенная потребность возникает вечером и ночью. Аналогичная ситуация возможна при работе когенерационной установки.

Поэтому избыточное тепло будет направляться в теплоаккумулирующие ёмкости. Накопленная энергия будет использоваться позже - в часы повышенного потребления.

Таким образом, система сможет не только производить, но и **управлять временем использования тепловой энергии**.

Приоритет работы источников будет определяться автоматически.

В нормальном режиме система будет максимально использовать доступное тепло от биогазовой когенерации, солнечных коллекторов, тепловых насосов и вторичных источников. Если тепла производится больше, чем необходимо в данный момент, избыток направляется в аккумуляторы.

Если один источник временно снижает производительность, нагрузку принимают другие.

Условно работа системы будет выглядеть следующим образом:

сначала - доступное возобновляемое и вторичное тепло → затем накопленная энергия → при необходимости дополнительные источники → в крайнем случае резервная система.

Наличие резервного источника особенно важно из-за низких зимних температур. Поэтому в составе системы сохранится резервная автономная теплогенерация, которая будет включаться при экстремальных морозах, авариях, техническом обслуживании основных источников либо недостаточном производстве тепла.

При этом резервная котельная не рассматривается как постоянный основной источник - её функция заключается прежде всего в обеспечении надёжности и безопасности системы.

Жилые дома будут подключены к общей тепловой системе либо к групповым тепловым контурам. В каждом доме или группе домов будет обеспечиваться индивидуальное регулирование температуры, чтобы тепло подавалось не по одинаковому нормативу для всех зданий, а в соответствии с фактической потребностью.

Дополнительное снижение энергопотребления будет обеспечиваться самой архитектурой жилых зданий: качественной теплоизоляцией наружных стен и кровли, энергоэффективными окнами, снижением тепловых мостов и применением автоматического регулирования отопления.

Социальная инфраструктура - школа, детский сад, спортивный, креативно-образовательный и административно-общественный центры - также будет подключена к общей системе с возможностью самостоятельного регулирования режимов работы.

Например, школа и административные здания не требуют одинаковой тепловой нагрузки круглые сутки. В нерабочие часы температура сможет автоматически снижаться до безопасного экономического уровня, а перед началом работы система будет возвращать помещения к комфортной температуре.

Горячее водоснабжение также станет частью общей тепловой модели. В период высокой солнечной активности приоритет для нагрева воды будет отдаваться солнечным коллекторам. При недостатке солнечной энергии автоматически подключатся другие доступные источники.

Работа всей системы будет контролироваться через цифровую инфраструктуру SMART AUYL.

В режиме реального времени будет отслеживаться производство тепла каждым источником, температура теплоносителя, давление, расход энергии, уровень накопленного тепла и фактическое потребление отдельных зон.

Система сможет автоматически определять, какой источник выгоднее и эффективнее использовать в конкретный момент, перераспределять нагрузку и переключаться на резерв при возникновении неисправности.

В результате теплоснабжение SMART AUYL будет представлять собой не отдельную котельную, а **единую управляемую энергетическую экосистему**, в которой различные источники дополняют друг друга:

органические отходы → биогаз → электричество и тепло;

солнце → солнечные коллекторы → горячая вода и тепло;

грунт и окружающая среда → тепловые насосы → дополнительное тепло;

избыточное технологическое тепло → повторное использование;

избыточная тепловая энергия → накопление → использование в часы максимальной нагрузки;

резервный источник → обеспечение надёжности при экстремальных условиях.

Такой подход позволит SMART AUYL максимально использовать собственные энергетические ресурсы, сократить потери энергии и зависимость от одного источника теплоснабжения, одновременно обеспечивая устойчивую работу системы в условиях холодного климата.

7.3.5. Комплексная система обращения с отходами

В SMART AUYL будет создана единая комплексная система обращения с отходами, работающая по принципу максимального возврата материалов и органического сырья в хозяйственный оборот.

В отличие от традиционной модели, при которой отходы собираются вместе и вывозятся на полигон, в SMART AUYL движение отходов будет организовано по замкнутой технологической цепочке:

образование отходов → отдельный сбор → транспортировка → взвешивание и учёт → сортировка → переработка → получение вторичного сырья и продукции → повторное использование.

Система будет обслуживать не только жилую территорию, но и социальные объекты, общественные пространства и другие объекты ECO AUYL. При этом в рамках единой модели SMART AUYL комплекс будет также принимать соответствующие потоки отходов от SMART JOL, ECO LIFE и ECO-INDUSTRIAL ZONE. Это позволит не создавать отдельные системы утилизации для каждого направления проекта, а сформировать один централизованный комплекс переработки.

Основой системы станет **разделение отходов непосредственно в месте их образования**. Жилые дома, школа, детский сад, административные и общественные объекты, предприятия,

кафе, тепличные и животноводческие хозяйства будут иметь соответствующие контейнеры и ёмкости для различных категорий отходов.

Основные потоки будут разделяться на сухое вторичное сырьё, органические отходы, древесные отходы, отходы животноводства, специальные и потенциально опасные отходы, а также остаточную фракцию, которую невозможно переработать.

Раздельно собранные отходы специализированным транспортом будут доставляться в **центральный комплекс управления отходами SMART AUYL**. При въезде каждая партия будет взвешиваться и регистрироваться с указанием источника, вида и массы отходов. Таким образом будет формироваться фактическая статистика: сколько отходов образуют жители, социальные объекты и каждое производственное направление проекта.

После приёмки отходы поступят на сортировочный комплекс. Здесь сухие фракции будут дополнительно разделяться на пластик, бумагу и картон, стекло, чёрные и цветные металлы и другие материалы. Для этого будут использоваться конвейерные линии, сепараторы, оборудование для прессования и другие системы сортировки. Ручной контроль будет использоваться для окончательной проверки качества выделенного сырья.

Пластиковые отходы после сортировки будут разделяться по типам полимеров, очищаться от посторонних включений, измельчаться и при достаточном объёме перерабатываться в дроблёное сырьё или гранулят. Полученное вторичное полимерное сырьё сможет использоваться для дальнейшего производства либо реализовываться специализированным предприятиям.

Бумага и картон будут сортироваться, прессоваться в кипы и храниться в сухой складской зоне до направления на переработку.

Стекло будет собираться отдельно, сортироваться и при достаточном объёме измельчаться в подготовленный стеклобой.

Металлические отходы будут разделяться на чёрные и цветные металлы. Чёрный металл сможет автоматически извлекаться магнитными сепараторами, после чего металл будет формироваться в партии для дальнейшего использования или передачи перерабатывающим предприятиям.

Отдельную технологическую линию сформируют **органические отходы**. Пищевые остатки, растительные отходы, отходы озеленения и подходящие остатки тепличного хозяйства не будут смешиваться с обычным мусором. Для них предусматривается несколько вариантов переработки в зависимости от состава сырья.

Часть растительной и пищевой органики будет направляться на **компостирование**. В контролируемых условиях органическое сырьё будет разлагаться с регулированием влажности, температуры и аэрации. На выходе будет получаться компост, который сможет возвращаться в систему SMART AUYL и использоваться для озеленения, восстановления почв, лесного хозяйства и, после подтверждения безопасности, сельскохозяйственных целей.

Отдельным инновационным направлением станет **биологическая переработка органических отходов с использованием личинок чёрной львинки - Black Soldier Fly (Hermetia illucens)**.

Подходящие пищевые и растительные отходы после предварительной сортировки и измельчения будут использоваться как питательный субстрат для выращивания личинок. В процессе биоконверсии личинки быстро перерабатывают органическое сырьё и формируют биомассу с высоким содержанием белка и жиров.

После завершения цикла личинки будут отделяться от остаточного органического материала. Полученная биомасса после необходимой обработки и лабораторного контроля сможет использоваться как сырьё для производства белковых и жировых компонентов, в том числе потенциально кормовых компонентов для животноводства, птицеводства или рыбоводства - в пределах разрешённых санитарных и ветеринарных требований.

Оставшаяся после биоконверсии органическая масса после соответствующей обработки и подтверждения безопасности сможет использоваться как органическое удобрение или

почвоулучшитель. Таким образом, пищевые отходы превращаются сразу в два потенциально полезных продукта - **белково-жировое сырьё и органический почвенный продукт**.

Другим крупным ресурсным потоком станут **органические отходы животноводства**. Навоз и другие подходящие органические материалы будут собираться отдельно и смогут направляться в биогазовый комплекс.

В герметичных биореакторах органическое сырьё будет проходить анаэробное сбраживание с образованием биогаза. После очистки биогаз сможет использоваться для производства электрической и тепловой энергии. Таким образом, часть отходов животноводства и другой подходящей органики будет превращаться в энергетический ресурс SMART AUYL.

Получаемая энергия будет интегрирована в общую энергетическую систему проекта, а остаточный продукт анаэробного сбраживания после необходимого контроля сможет направляться на дальнейшую переработку или использование в соответствии с требованиями безопасности.

Отдельный поток сформируют **древесные отходы**, поступающие прежде всего из деревообрабатывающего и мебельного комплекса ECO-INDUSTRIAL ZONE. Опилки, стружка, щепа и обрезки древесины будут собираться отдельно, измельчаться, сортироваться и при необходимости сушиться. Из такого сырья возможно производство топливных брикетов, пеллет, технологической щепы и другой продукции, а также его использование в производстве отдельных строительных и отделочных материалов.

Специальные и потенциально опасные отходы - аккумуляторы, электронное оборудование, отдельные виды ламп, отработанные масла, технические жидкости и химические материалы - не будут поступать на обычную сортировочную линию. Они будут собираться в отдельной защищённой зоне и передаваться специализированным организациям для дальнейшего безопасного обращения.

Отходы животного происхождения, возникающие при убое и первичной переработке продукции, также будут выделены в самостоятельный санитарно контролируемый поток и не будут смешиваться с бытовыми или растительными отходами.

Только та часть отходов, которую невозможно технически или безопасно вернуть в хозяйственный оборот, будет формировать **остаточную фракцию** и направляться на специализированные объекты окончательного размещения. По мере развития технологий переработки доля такой фракции должна последовательно сокращаться.

Таким образом, на выходе комплекс сможет формировать несколько ресурсных потоков:

пластик → дроблёное сырьё / гранулят;

бумага и картон → вторичное сырьё;

стекло → стеклобой;

металл → вторичный металл;

древесина → щепа / пеллеты / брикеты;

растительная и пищевая органика → компост;

часть пищевой органики → биомасса BSF + органический остаток;

навоз и подходящая органика → биогаз + продукт анаэробной переработки.

За счёт этого комплекс будет напрямую связан с другими направлениями SMART AUYL. Компост и органические почвенные продукты смогут использоваться в тепличном комплексе, лесном хозяйстве и озеленении; древесные отходы будут возвращаться в производственный цикл; биогаз - в энергетическую систему; часть вторичного сырья - использоваться местными производствами либо реализовываться сторонним переработчикам.

Работа комплекса будет контролироваться цифровой системой SMART AUYL. Она будет учитывать массу поступающих отходов, их источник, движение отдельных фракций, загрузку оборудования, количество переработанного сырья и объём остаточных отходов. Это позволит видеть реальный материальный баланс всей системы и постепенно увеличивать долю ресурсов, возвращаемых в хозяйственный оборот.

В результате система обращения с отходами SMART AUYL будет работать не по традиционной модели «**собрать и вывезти**», а по принципу:

собрать → разделить → переработать → получить новый ресурс → вернуть в производство и хозяйственный оборот.

Таким образом, отходы жилой, социальной, сельскохозяйственной и производственной деятельности становятся частью единой ресурсной модели SMART AUYL: материалы возвращаются в производство, органика превращается в удобрения, кормовое сырьё и энергию, а объём отходов, требующих окончательного удаления, максимально сокращается.

7.4. Цифровая инфраструктура (SMART AUYL)

Цифровая инфраструктура SMART AUYL будет сформирована как **единая цифровая экосистема населённого пункта**, объединяющая жителей, предпринимателей, фермеров, производственные предприятия, коммунальные службы, инженерную инфраструктуру, безопасность, торговлю, транспорт и логистику.

Основная задача цифровой инфраструктуры - создать современную модель управления и обслуживания SMART AUYL, при которой большинство повседневных вопросов жителей и бизнеса может решаться через **единое цифровое пространство**, а состояние ключевой инфраструктуры контролироваться в режиме реального времени.

Цифровая инфраструктура будет состоять из двух основных взаимосвязанных элементов:

SMART AUYL Platform - пользовательская цифровая платформа и мобильное приложение;

Центр управления SMART AUYL - единый цифровой диспетчерский и аналитический центр.

7.4.1. SMART AUYL Platform

SMART AUYL Platform - единая цифровая платформа и мобильное приложение для жителей, предпринимателей, фермеров, производителей и покупателей, объединяющая торговые, сервисные и повседневные цифровые услуги SMART AUYL.

Основная задача платформы - создать **единую цифровую точку доступа ко всей экосистеме SMART AUYL**, через которую пользователь сможет приобретать товары местных производителей, продавать собственную продукцию, получать услуги, оформлять доставку, направлять обращения и пользоваться другими сервисами проекта.

Платформа должна разрабатываться по модульному принципу с возможностью постепенного подключения новых функций по мере развития SMART AUYL.

Единый аккаунт пользователя

Для доступа к сервисам предусматривается единый пользовательский аккаунт. В зависимости от категории пользователь сможет зарегистрироваться как:

- житель SMART AUYL;
- предприниматель;
- фермер;
- производитель;
- покупатель;
- представитель организации.

Через личный кабинет пользователь сможет управлять заказами, продажами, заявками, платежами, доставкой и другими доступными ему сервисами.

Для жителей SMART AUYL личный кабинет в перспективе может также обеспечивать доступ к коммунальным и сервисным услугам населённого пункта.

Маркетплейс SMART AUYL

Одним из основных модулей платформы станет **собственный маркетплейс**, через который предприятия ECO-INDUSTRIAL ZONE, фермеры, ремесленники и предприниматели смогут напрямую реализовывать свою продукцию.

На маркетплейсе смогут размещаться:

- молоко и молочная продукция;
- мясо и мясная продукция;

- овощи и зелень;
- продукция тепличного и гидропонного производства;
- другая сельскохозяйственная продукция;
- продукция местных фермерских хозяйств;
- мебель и изделия из древесины;
- изделия из шерсти и войлока;
- кожаные изделия;
- текстиль;
- сувенирная и ремесленная продукция;
- изделия «Улицы мастеров»;
- другая продукция предприятий SMART AUYL.

Каждый производитель получит собственную цифровую витрину с информацией о предприятии, ассортименте, стоимости и наличии продукции.

Карточка товара сможет содержать **фотографии, описание, производителя, место производства, цену, доступное количество, характеристики, условия хранения и доставки.**

Покупатель сможет выбрать необходимую продукцию, сформировать корзину, оформить заказ, выбрать способ получения и произвести безналичную оплату.

Таким образом формируется единая цепочка:

производитель → SMART AUYL Platform → покупатель → SMART JOL → доставка.

Платформа позволит продавать продукцию не только жителям SMART AUYL, но и покупателям в населённых пунктах Казахстана в пределах доступной логистики.

Цифровая площадка для фермеров

Отдельный функциональный раздел будет предназначен для **фермерских и крестьянских хозяйств.**

Фермер сможет самостоятельно размещать предложения о продаже произведённой продукции: молока, мяса, зерна, кормов, овощей, шерсти, шкур и другого сельскохозяйственного сырья.

Это позволит использовать платформу не только для реализации конечному покупателю, но и для организации **B2B-взаимодействия между фермерами и предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE.**

Например:

фермер предлагает шерсть → комплекс глубокой переработки шерсти видит предложение → формируется закуп → SMART JOL организует перевозку → сырьё поступает на переработку.

Аналогичным образом предприятия SMART AUYL смогут размещать информацию о потребности в определённом сырье, а фермеры - предлагать соответствующие объёмы.

Таким образом, в перспективе платформа сможет стать **региональной цифровой площадкой сельскохозяйственной кооперации.**

Цифровая биржа сельскохозяйственных животных

Отдельным модулем предусматривается электронная площадка для покупки и продажи **сельскохозяйственных животных.**

На ней смогут размещаться:

- крупный рогатый скот;
- овцы и козы;
- лошади;
- молодняк;
- племенные животные;
- другие виды сельскохозяйственных животных.

Карточка животного или партии сможет содержать **фотографии и видео, породу, пол, возраст, вес, стоимость, местонахождение, данные продавца, сведения о происхождении и ветеринарные документы.**

Для партий животных дополнительно может указываться количество голов, средний вес и условия продажи.

В перспективе предусматривается возможность интеграции с системами **электронной идентификации и ветеринарной документации**, если соответствующий информационный обмен будет технически и нормативно доступен.

Через интеграцию со SMART JOL покупатель сможет одновременно с приобретением животных оформить заявку на специализированную перевозку.

Цифровые услуги для жителей

SMART AUYL Platform станет также пользовательским интерфейсом для взаимодействия жителей с сервисной инфраструктурой населённого пункта.

Через приложение можно будет направлять заявки на:

- устранение аварий;
- ремонт освещения;
- электромонтажные работы;
- сантехнические услуги;
- обслуживание отопления и водоснабжения;
- уборку территории;
- уборку снега;
- вывоз отходов;
- мелкий бытовой и технический ремонт;
- обслуживание жилых и общественных объектов.

После подачи обращения пользователь сможет видеть его текущий статус:

заявка принята → назначен исполнитель → выполняется → завершена.

Сами заявки и управление исполнителями будут обрабатываться через **Центр управления SMART AUYL**, а приложение станет удобным интерфейсом взаимодействия жителя с данной системой.

Интеграция со SMART JOL

Одним из ключевых преимуществ платформы станет интеграция с **SMART JOL Platform**.

При оформлении заказа пользователь сможет выбрать доставку, после чего соответствующая заявка будет автоматически передаваться транспортно-логистической системе.

В зависимости от типа заказа может быть назначен **курьер, легковой автомобиль, грузовой транспорт, рефрижератор или другой необходимый вид транспорта.**

Пользователь сможет получать информацию о статусе доставки и, при наличии соответствующего функционала, видеть местонахождение транспорта.

Благодаря этому SMART AUYL сможет создать собственную цепочку электронной торговли:

производство → цифровой маркетплейс → онлайн-заказ → склад → SMART JOL → доставка → покупатель.

Платежи

В платформу предусматривается интеграция современных **безналичных способов оплаты**.

Пользователь сможет оплачивать товары и доступные платные услуги непосредственно через приложение. Для предпринимателей и производителей будет предусмотрен личный кабинет с информацией о заказах, продажах и расчётах.

Финансовые операции должны осуществляться через соответствующие лицензированные платёжные и банковские сервисы без хранения критически важных платёжных реквизитов непосредственно в информационной системе SMART AUYL.

Цифровая прослеживаемость продукции

Для продукции предприятий ECO-INDUSTRIAL ZONE может быть внедрена система **цифровой прослеживаемости**.

На упаковке продукции может размещаться QR-код, через который покупатель сможет получить информацию о производителе, происхождении продукции, дате производства, составе, партии и других предусмотренных данных.

Например, для продукции собственного агропромышленного комплекса может быть сформирована цепочка:

животноводческий комплекс → молочное производство → партия продукции → склад → магазин / маркетплейс → покупатель.

Для овощей:

тепличный блок → дата сбора → сортировка и упаковка → партия → доставка → покупатель.

Это позволит повысить доверие к продукции и постепенно формировать **единый региональный бренд SMART AUYL.**

Сервисы для предпринимателей

Предприниматели смогут через платформу создавать собственные цифровые витрины, размещать товары и услуги, принимать заказы, получать уведомления и использовать интегрированную логистику.

В дальнейшем могут быть добавлены инструменты **аналитики продаж, управления остатками, формирования акций, программ лояльности и продвижения товаров.**

Это позволит предоставить малому бизнесу SMART AUYL готовую цифровую инфраструктуру без необходимости каждому предпринимателю самостоятельно создавать интернет-магазин и систему доставки.

Мобильное приложение и веб-платформа

SMART AUYL Platform целесообразно реализовать одновременно в формате **мобильного приложения и веб-платформы.**

Основные пользовательские сервисы будут доступны через смартфон, а расширенный функционал для предпринимателей, производителей, операторов и администраторов - также через веб-интерфейс.

Интерфейс предусматривается как минимум на **казахском и русском языках**, с технической возможностью подключения дополнительных языков.

Архитектура и безопасность

Платформа должна иметь **модульную архитектуру**, позволяющую запускать её поэтапно.

На первом этапе могут быть реализованы базовые функции: личный кабинет, маркетплейс, сервисные заявки, платежи и доставка. В дальнейшем могут подключаться цифровая биржа животных, B2B-сервисы, программы лояльности, расширенная аналитика и другие функции.

Особое внимание предусматривается уделять **защите персональных данных, разграничению прав доступа, резервному копированию, журналированию операций и кибербезопасности.**

Критические системы управления инженерной инфраструктурой не должны иметь прямого незащищённого доступа из пользовательского приложения. Их управление будет осуществляться через отдельный защищённый контур Центра управления SMART AUYL.

Таким образом, **SMART AUYL Platform** станет цифровой связующей системой между жителями, фермерами, предпринимателями, предприятиями ECO-INDUSTRIAL ZONE, покупателями и SMART JOL.

Её ключевая модель:

произвести → разместить → продать → оплатить → доставить → получить услугу - через единую цифровую платформу SMART AUYL.

7.4.2. Центр управления SMART AUYL

Центр управления SMART AUYL - единый цифровой диспетчерский центр, предназначенный для централизованного контроля инженерной инфраструктуры, безопасности, коммунальных и сервисных служб, общественных пространств и ключевых объектов SMART AUYL.

Основная задача Центра - обеспечить **оперативное управление территорией в режиме реального времени**, объединить информацию от различных инженерных и цифровых систем и создать единый механизм реагирования на аварии, обращения жителей и другие события.

Центр управления будет непосредственно связан со **SMART AUYL Platform**. Жители смогут направлять обращения через мобильное приложение, а диспетчерская система - автоматически регистрировать их, назначать исполнителей, контролировать сроки выполнения и информировать заявителя о результате.

Основной принцип работы:

датчик / камера / обращение жителя → Центр управления → автоматическая регистрация события → определение ответственного → выполнение → контроль результата → закрытие заявки.

Единая диспетчерская

В Центре предусматривается круглосуточная диспетчерская, в которую будет поступать информация от основных систем SMART AUYL.

На рабочих местах операторов будут отображаться **цифровая карта территории, состояние инженерных объектов, активные аварийные сигналы, обращения жителей, камеры видеонаблюдения, работа коммунальных служб и другая оперативная информация.**

При возникновении аварии система сможет автоматически определить объект, зафиксировать время события, сформировать уведомление и передать информацию соответствующей службе.

Для критических событий предусматривается автоматическая эскалация ответственным специалистам и руководству.

Управление инженерной инфраструктурой

Центр управления будет интегрирован с инженерными системами SMART AUYL и позволит контролировать:

- электроснабжение;
- солнечную и ветровую генерацию;
- резервные источники энергии;
- водоснабжение;
- насосные станции;
- резервуары воды;
- канализацию;
- очистные сооружения;
- теплоснабжение;
- уличное освещение;
- системы полива;
- отдельные объекты обращения с отходами;
- другую коммунальную инфраструктуру.

На цифровой карте будет отображаться состояние основных инженерных объектов и сетей.

Например, при падении давления в определённом участке водопроводной сети система сможет зафиксировать отклонение, определить соответствующую зону и сформировать аварийное уведомление.

Аналогично будут выявляться неисправности насосов, отключения электроэнергии, нарушения работы освещения, переполнение отдельных технологических ёмкостей и другие контролируемые события.

При этом Центр управления не должен полностью заменять локальную автоматику инженерных объектов. Насосные станции, энергетические установки, очистные сооружения и другие технологические объекты будут иметь собственные системы управления, а в Центр будут передаваться **ключевые показатели, состояния оборудования и аварийные сигналы.**

Управление энергетикой

Отдельный цифровой модуль будет предназначен для контроля энергетической системы SMART AUYL.

Центр сможет получать информацию о **выработке солнечных панелей и ветровых установок, потреблении электроэнергии, состоянии накопителей энергии, работе резервных источников и нагрузке отдельных объектов.**

Это позволит формировать единый энергетический баланс:

сколько энергии произведено → сколько потреблено → сколько накоплено → где возникает максимальная нагрузка.

В дальнейшем цифровая система сможет использовать прогнозирование для более эффективного распределения собственной генерации между жилыми, социальными и производственными объектами.

Видеонаблюдение и безопасность

В Центр управления будет интегрирована единая система видеонаблюдения SMART AUYL.

Камеры предусматривается размещать на основных улицах и перекрёстках, въездах и выездах, возле образовательных и общественных объектов, в ECO PARK, на парковках, спортивных площадках и в других общественных пространствах.

Центр будет обеспечивать централизованный просмотр и хранение видеоматериалов, контроль состояния камер и оперативную передачу информации соответствующим службам при возникновении происшествий.

При необходимости система может включать **интеллектуальную видеоаналитику** для автоматического выявления отдельных событий - движения в запрещённых зонах, оставленных предметов, скопления людей, дыма или других заранее определённых ситуаций.

Вопросы применения биометрических технологий должны рассматриваться отдельно с учётом требований законодательства и защиты персональных данных.

Взаимодействие с полицией и службой ЧС

Центр управления будет взаимодействовать с объектами безопасности SMART AUYL - **пунктом полиции и службой ЧС.**

При пожаре, аварии или другом чрезвычайном событии оператор сможет оперативно передать информацию о месте происшествия, предоставить доступную информацию с камер и обеспечить взаимодействие коммунальных и аварийных служб.

Системы пожарной сигнализации общественных и производственных объектов смогут передавать в Центр соответствующие аварийные уведомления.

При этом Центр управления выполняет **координационную и информационную функцию**, не заменяя официальные экстренные и оперативные службы.

Smart Lighting

Отдельный модуль будет обеспечивать управление системой **умного уличного освещения.**

Каждая управляемая группа или отдельный светильник сможет иметь цифровую идентификацию и передавать данные о своём состоянии.

Система позволит контролировать включение и выключение освещения, регулировать яркость, формировать различные режимы работы, учитывать энергопотребление и автоматически выявлять неисправности.

Например:

светильник вышел из строя → система обнаружила неисправность → автоматически создана заявка → электрик получил задание → произведён ремонт → заявка закрыта.

Цифровая диспетчерская заявок

Одним из основных пользовательских направлений станет управление обращениями жителей.

Через SMART AUYL Platform можно будет направлять заявки на **ремонт освещения, электрики, сантехники, водоснабжения и отопления, уборку территории, вывоз отходов, уборку снега, мелкий ремонт и обслуживание зданий.**

Все заявки будут поступать в Центр управления и распределяться между соответствующими службами.

Для каждой заявки предусматривается цифровая история: дата обращения, категория проблемы, адрес, исполнитель, срок выполнения, фотографии при необходимости и результат выполненных работ.

Это позволит администрации видеть не только отдельные обращения, но и анализировать **повторяющиеся проблемы по районам и объектам SMART AUYL.**

Единая сервисная служба

На базе Центра управления предусматривается координация собственной сервисной службы SMART AUYL.

Она сможет обеспечивать обслуживание жилых домов, многоквартирных зданий, образовательных, административных, социальных и общественных объектов.

Основные направления - **электрика, сантехника, отопление, водоснабжение, канализация, уборка, благоустройство, мелкий ремонт и аварийно-техническое обслуживание.**

Мобильные бригады смогут получать задания через служебное приложение с указанием объекта, характера неисправности и необходимого срока выполнения.

Контроль коммунальных ресурсов

В перспективе Центр управления может быть интегрирован с интеллектуальными приборами учёта.

Система сможет получать данные о потреблении **электроэнергии, воды и тепловой энергии** отдельными зданиями и объектами.

Это позволит анализировать расход ресурсов, выявлять аномальное потребление и возможные утечки.

Например, резкое увеличение расхода воды ночью при отсутствии обычного потребления может автоматически формировать предупреждение о возможной аварии.

Управление отходами и благоустройством

Цифровая система сможет использоваться для контроля графиков вывоза отходов, работы коммунальной техники, уборки улиц, очистки снега, полива и содержания зелёных территорий.

В перспективе отдельные контейнерные площадки могут оснащаться **датчиками заполнения**, позволяющими организовывать вывоз не только по фиксированному графику, но и с учётом фактической необходимости.

Коммунальная техника может оснащаться GPS/ГЛОНАСС-мониторингом, благодаря чему диспетчер сможет видеть её местонахождение и выполненные маршруты.

Цифровой двойник SMART AUYL

В перспективе на базе Центра управления целесообразно сформировать **цифровой двойник SMART AUYL** - единую пространственную цифровую модель территории.

На ней могут отображаться здания, дороги, земельные участки, инженерные сети, освещение, камеры, насосные станции, энергетические объекты, зелёные зоны и другая инфраструктура.

Каждый объект сможет иметь собственную цифровую карточку с техническими характеристиками, историей обслуживания и информацией о текущем состоянии.

Это значительно упростит дальнейшую эксплуатацию и развитие SMART AUYL.

Аналитика и прогнозирование

Накопленные данные позволят перейти от реагирования на уже возникшие проблемы к **прогнозному управлению.**

Система сможет анализировать частоту аварий, состояние оборудования, расход ресурсов, количество обращений, энергопотребление и другие показатели.

Например, если насос или другое оборудование начинает систематически показывать отклонения, система сможет рекомендовать техническое обслуживание **до возникновения серьёзной аварии.**

На базе накопленных данных в дальнейшем могут применяться алгоритмы искусственного интеллекта для прогнозирования нагрузок и выявления аномалий.

Помещения Центра управления

Центр управления целесообразно разместить в составе **Административно-общественного центра**, а не строить для него отдельное крупное здание.

В диспетчерском зале предусматривается **видеостена**, на которой смогут отображаться карта SMART AUYL, камеры, аварийные события и ключевые показатели инженерных систем.

Надёжность и кибербезопасность

Центр управления относится к критически важным объектам цифровой инфраструктуры, поэтому для него предусматриваются **резервное электроснабжение, источники бесперебойного питания, резервные каналы связи, резервное копирование и защищённая серверная инфраструктура**.

Пользовательские сервисы, видеонаблюдение и управление инженерным оборудованием должны быть разделены на отдельные защищённые цифровые контуры.

Доступ к управлению критической инфраструктурой будет предоставляться только авторизованным специалистам с разграничением полномочий и регистрацией действий пользователей.

Таким образом, **Центр управления SMART AUYL** станет фактически цифровым операционным ядром всего населённого пункта, объединяющим инженерную инфраструктуру, энергетику, безопасность, коммунальные службы и обращения жителей.

В результате формируется принцип:

«увидеть → определить → автоматически зарегистрировать → назначить → устранить → проконтролировать → проанализировать».

Это позволит перейти от традиционной модели обслуживания, когда проблема становится известна только после обращения жителя, к **проактивной модели управления SMART AUYL**, при которой значительная часть неисправностей и отклонений выявляется цифровой системой автоматически.

8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ SMART AUYL

Реализация Концепции SMART AUYL направлена на комплексное преобразование малых и средних населённых пунктов и формирование современной, экономически активной, экологически устойчивой и комфортной среды для жизни.

Основным результатом станет создание **самодостаточной территориальной экосистемы**, в которой условия проживания населения напрямую связаны с развитием экономики, производства, предпринимательства, социальной инфраструктуры, транспорта, экологии и современных технологий.

Ожидаемыми результатами реализации Концепции являются:

Повышение качества жизни населения. Создание современной жилой, социальной, инженерной, транспортной и цифровой инфраструктуры позволит повысить комфорт проживания и доступность необходимых услуг непосредственно по месту жительства.

Создание новых рабочих мест. Развитие производственных, агропромышленных, логистических, торговых, туристических, сервисных и социальных направлений сформирует постоянную занятость и новые возможности для профессиональной реализации населения.

Рост доходов населения. Появление рабочих мест, развитие собственного производства, фермерства, ремесленничества и предпринимательства создаст дополнительные источники дохода для жителей.

Развитие малого и среднего бизнеса. SMART AUYL сформирует среду для появления новых предпринимателей в торговле, производстве, сельском хозяйстве, логистике, туризме, общественном питании, бытовых и других услугах.

Развитие местного производства. Создание производственной инфраструктуры позволит переходить от реализации преимущественно сырья к его переработке и выпуску готовой продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Формирование устойчивого рынка сбыта местной продукции. Торговая инфраструктура, собственная цифровая платформа и логистическая система позволят производителям реализовывать товары как внутри SMART AUYL, так и за его пределами.

Развитие сельского хозяйства и фермерства. Животноводство, растениеводство, тепличное и гидропонное производство, переработка сельскохозяйственного сырья и производство кормов сформируют взаимосвязанную агропромышленную систему.

Развитие глубокой переработки сырья. Шерсть, кожа, древесина и сельскохозяйственная продукция смогут проходить последовательную переработку непосредственно внутри экономической экосистемы SMART AUYL с получением готовой товарной продукции.

Сокращение оттока населения. Появление рабочих мест, современного жилья, образования, медицинских, культурных, спортивных и бытовых услуг создаст дополнительные условия для того, чтобы люди могли строить своё будущее по месту проживания.

Создание возможностей для молодёжи. Современное образование, профессиональная подготовка, цифровые технологии, предпринимательство, творчество и новые рабочие места позволят молодым людям получать возможности для развития без обязательного переезда в крупные города.

Укрепление социальной инфраструктуры. Население получит более доступную образовательную, медицинскую, спортивную, культурную и общественную инфраструктуру.

Развитие здорового образа жизни и активного долголетия. Оздоровительная, спортивная и рекреационная инфраструктура создаст условия для профилактики заболеваний, физической активности, восстановления и повышения качества жизни людей разных возрастов.

Развитие внутреннего туризма. ECO PARK, музейно-гостиничная инфраструктура, ремесленные пространства, культурные объекты и другие направления позволят сформировать новые туристические маршруты и дополнительные источники дохода.

Развитие транспортной и логистической доступности. SMART JOL обеспечит условия для перевозки людей и грузов, обслуживания транспорта, хранения продукции и её доставки потребителям.

Повышение инвестиционной привлекательности территорий. Наличие подготовленной инфраструктуры, производственных площадок, логистики, кадрового потенциала и внутреннего рынка создаст условия для привлечения частных инвестиций и реализации новых проектов.

Повышение экологической устойчивости. Использование возобновляемых источников энергии, рациональное водопользование, переработка отходов, озеленение, лесоразведение и экологически ответственное производство позволят снизить нагрузку на окружающую среду.

Повышение энергетической и ресурсной эффективности. Единая инженерная система позволит рациональнее использовать электроэнергию, тепло, воду и другие ресурсы, постепенно внедряя современные энергоэффективные технологии.

Создание современной цифровой среды. Единая цифровая инфраструктура объединит услуги для населения, управление коммунальными системами, безопасность, торговлю, транспорт, логистику и взаимодействие с местным бизнесом.

Повышение эффективности управления населённым пунктом. Централизованный мониторинг инфраструктуры, цифровая диспетчеризация и единая система обращений позволят быстрее выявлять проблемы и организовывать их решение.

Формирование локальной экономики замкнутого цикла. Производство сырья, его переработка, изготовление готовой продукции, торговля, логистика, потребление и повторное использование части ресурсов будут максимально связаны между собой внутри одной экономической системы.

Формирование собственного бренда SMART AUYL. Продукция местных производителей, ремесленников, фермеров и предприятий сможет объединяться общей системой продвижения и постепенно формировать узнаваемый бренд.

Тиражируемость модели. Одним из главных результатов станет создание модели развития, которую можно адаптировать и масштабировать для различных малых и средних населённых пунктов с учётом их собственных экономических, природных и социальных особенностей.

Итоговый результат

В результате реализации Концепции должен сформироваться **современный, экономически активный и комфортный населённый пункт**, способный не только обеспечивать базовые потребности жителей, но и самостоятельно создавать рабочие места, производить и перерабатывать продукцию, развивать предпринимательство, привлекать инвестиции и формировать собственные источники экономического роста.

Главным результатом SMART AUYL должно стать **повышение качества жизни человека и создание условий, при которых жизнь в малом или среднем населённом пункте становится полноценным современным выбором** — для проживания, работы, ведения бизнеса, воспитания детей и долгосрочного развития семьи.

Принцип индивидуальной адаптации SMART AUYL

SMART AUYL является стратегической концепцией комплексного развития малых и средних населённых пунктов, определяющей базовые принципы, ключевые направления и общую модель их устойчивого социально-экономического и инфраструктурного развития. При этом SMART AUYL не является жёстким шаблоном или неизменным набором объектов, подлежащим одинаковому воспроизведению на всех территориях.

Для каждой территории на основе базовой стратегической модели SMART AUYL формируется собственная индивидуальная модель, учитывающая её потребности, потенциал, экономическую специализацию, существующую инфраструктуру, природные ресурсы и перспективы развития. Состав, масштаб, функциональное наполнение, приоритетность и последовательность реализации отдельных направлений и объектов определяются индивидуально. В зависимости от особенностей конкретной территории отдельные элементы SMART AUYL могут расширяться, объединяться, реализовываться поэтапно либо не включаться в проект при отсутствии объективной необходимости.

Таким образом, SMART AUYL формирует единую стратегическую основу и общие принципы развития, при этом практическая модель реализации разрабатывается индивидуально для каждой территории, исходя из её реальных потребностей, возможностей и потенциала.