



ВЛАДИМИР ЗУЕВ

УСТОЙЧИВОСТЬ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ К ВНЕШНИМ И ВНУТРЕННИМ ШОКАМ

**ВЛАДИМИР
ЗУЕВ**

**УСТОЙЧИВОСТЬ
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ
К ВНЕШНИМ И
ВНУТРЕННИМ ШОКАМ**

ОГЛАВЛЕНИЕ

часть 01	Описание системы и внутренних зависимостей	04
часть 02	Внутренние зависимости системы	06
часть 03	Описание внешних сторон (по отношению к системе), которые могут влиять на систему	08
часть 04	Принципы формирования списка шоков (внутренних и внешних)	12
часть 05	Методология оценки риска реализации шоков. Ранжирование шоков	14
часть 06	Список наиболее опасных шоков и описание их влияния, подверженности и потенциальных потерь	16
часть 07	Список мер по минимизации последствий	20
часть 08	Организация деятельности по минимизации наиболее опасных шоков	22
часть 09	Оценка возможного влияния внешних сторон (по отношению к системе), которые могут влиять на эффективность предлагаемых мер	26
часть 10	Результаты анализа возможных шоков и готовности системы к ним	28
часть 11	Заключение	30

Система городского жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Республики Беларусь представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных организационных, технических, экономических и социальных элементов, обеспечивающих жизнедеятельность городов и населённых пунктов.

В ЕЁ СОСТАВ ВХОДЯТ:

ПРОИЗВОДСТВО

- управление многоквартирным жилым фондом,
- проведение текущего и капитального ремонта,
- содержание придомовых территорий.

КОММУНАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

- водоснабжение и водоотведение,
- теплоснабжение,
- электроснабжение,
- газоснабжение,
- утилизация (сбор, переработка, захоронение) твёрдых коммунальных отходов (ТКО).

БЛАГОУСТРОЙСТВО И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА

- уборка улиц,
- озеленение,
- освещение,
- содержание дорог и тротуаров.

ПРОЧИЕ УСЛУГИ

- бани,
- прачечные,
- гостиничное хозяйство,
- ритуальные услуги,
- бытовое обслуживание.

В УПРАВЛЕНИИ СИСТЕМОЙ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ:

- республиканские органы (Министерство ЖКХ),
- областные объединения ЖКХ,
- городские и районные предприятия,
- а также специализированные организации (водоканалы, теплосети и др.).

В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

структура более специализирована и технологически оснащена

В СРЕДНИХ ГОРОДАХ

комбинирует функции в рамках единого предприятия

В МАЛЫХ ГОРОДАХ

максимально централизована с ограниченными ресурсами

ФУНКЦИИ ЖКХ ВКЛЮЧАЮТ:

- обеспечение населения жильём и коммунальными услугами,
- поддержание санитарно-бытовых условий,
- модернизацию инфраструктуры,
- контроль качества услуг,
- социальную поддержку уязвимых групп населения,
- кризисное реагирование
- просветительскую работу в области энергосбережения и экологии.

ЖКХ функционирует как интегрированная сеть, где каждый элемент зависит от состояния и работоспособности других.

КЛЮЧЕВЫМИ ЗАВИСИМОСТЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕПОЧКИ



Практически все технологические процессы требуют электроэнергии, а аварии в энергосетях ведут к каскадным сбоям

ЭНЕРГОЗАВИСИМОСТЬ

- подача воды
- циркуляция тепла
- очистка стоков
- переработка отходов

Качество работы напрямую связано с квалификацией и численностью персонала. Недостаток инженеров, электромехаников, операторов систем повышает риски

КАДРОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

- сбоев
- аварий

Неплатежи населения и предприятий снижают возможности финансировать

ФИНАНСОВАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ

- ремонты
- модернизацию
- текущую операционную деятельность

Сокращение бюджетного финансирования ведёт к

- увеличению износа сетей
- ухудшению качества услуг

Изношенные сети и оборудование увеличивают

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

Задержки в поставках запасных частей или материалов могут

- частоту аварий
- расходы на их устранение
- парализовать работу целых подсистем

Диспетчерские службы, системы мониторинга и учёта обеспечивают
Нарушения в передаче данных могут

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ

- координацию
- контроль параметров работы сети
- задержать реагирование на аварии

ОПИСАНИЕ ВНЕШНИХ СТОРОН (ПО ОТНОШЕНИЮ К СИСТЕМЕ)

КОТОРЫЕ МОГУТ ВЛИЯТЬ НА СИСТЕМУ

Система городского жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Беларуси функционирует не изолированно, а во взаимодействии с широким кругом внешних сторон, которые оказывают прямое или косвенное влияние на её устойчивость, эффективность и способность реагировать на вызовы. Эти стороны можно условно разделить на государственные органы, социально-экономическое окружение, природную среду, международное взаимодействие и инфраструктурных партнёров.

1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ И РЕГУЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

- Министерство жилищно-коммунального хозяйства
- Министерство энергетики
- Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
- Министерство здравоохранения
- Министерство архитектуры и строительства

ФОРМИРУЮТ

- нормативно-правовую базу
- определяют тарифную политику
- стандарты качества
- требования по охране труда и экологии
- контролируют соблюдение санитарно-гигиенических норм

МЕСТНЫЕ ОРГАНЫ ВЛАСТИ

- Исполкомы областного
- Исполкомы городского
- Исполкомы районного уровня

УТВЕРЖДАЮТ

- местные программы развития ЖКХ
- формируют бюджеты
- регулируют приоритеты капитального ремонта
- благоустройства
- модернизации

2. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОКРУЖЕНИЕ

НАСЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБИТЕЛИ УСЛУГ

- формируют спрос на услуги
- уровень платежеспособности
- определяют обратную связь по качеству

МАССОВЫЕ НЕПЛАТЕЖИ ИЛИ РОСТ СОЦИАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

- напрямую влияют на финансовое состояние предприятий

БИЗНЕС И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- промышленные предприятия как крупные потребители ресурсов (воды, тепла, электроэнергии)
- формируют нагрузку на сети
- оказывают значительное влияние на режимы работы системы

ЧАСТНЫЙ СЕКТОР И ПОДРЯДЧИКИ

- строительные организации
- сервисные фирмы
- поставщики оборудования и материалов, от которых зависит скорость и качество ремонта и модернизации

3. ПРИРОДНАЯ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ СРЕДА

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

- экстремальные морозы
- жаркая погода
- засухи
- интенсивные осадки
- штормовые ветра

ВЛИЯЮТ НА

- износ инфраструктуры
- аварийность
- режимы эксплуатации

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

- состояние и доступность источников питьевой воды
- качество водных объектов
- наличие и состояние природных фильтров (лесополос, болотных экосистем)

ВЛИЯЮТ НА

- работу систем водоснабжения.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ

- загрязнение рек и подземных вод
- накопление отходов
- техногенные аварии

4. МЕЖДУНАРОДНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

СОСЕДНИЕ ГОСУДАРСТВА И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Беларусь использует водные ресурсы, которые частично формируются за пределами страны, что делает систему уязвимой к внешним изменениям качества и количества воды.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ И ДОНОРЫ

Участие в проектах ЕС, ПРООН, Всемирного банка, которые привносят финансирование, технологии и практики энергоэффективности, экозащиты, управления отходами.

ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Санкции, торговые ограничения, изменение цен на энергоносители влияют на доступ к оборудованию, технологиям и финансированию.

5. ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ПАРТНЁРЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ

Поставщики электроэнергии, тепла, и газа и иных топливных ресурсов, от которых напрямую зависит работа большинства систем ЖКХ.

ТРАНСПОРТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЛОГИСТИКУ:

- поставок топлива
- реагентов
- строительных материалов.

СВЯЗЬ И ИТ-ИНФРАСТРУКТУРА

Операторы телекоммуникаций, предоставляющие каналы связи для диспетчерских, систем SCADA и удалённого мониторинга.

ВНЕШНИЕ СТОРОНЫ МОГУТ ВЫСТУПАТЬ

- факторами поддержки
- источниками рисков для системы ЖКХ

ИХ ВЛИЯНИЕ ВЫРАЖАЕТСЯ В

- изменении нормативных требований
- уровня ресурсной обеспеченности, внешних условий эксплуатации
- инвестиционного климата

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ НЕОБХОДИМО

- выстраивать устойчивое взаимодействие с ключевыми государственными и частными партнёрами,
- учитывать климатические и экологические факторы в планировании,
- активно участвовать в международных программах, обеспечивающих доступ к современным технологиям и источникам финансирования.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПИСКА ШОКОВ (ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ)

Формирование списка потенциальных **шоков**, способных повлиять на устойчивость системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), является ключевым этапом в управлении рисками. Этот процесс основывается на комплексном анализе как внутренних характеристик системы, так и внешних факторов, с которыми она взаимодействует.

Под **шоком** понимается внезапное, зачастую непредсказуемое событие или изменение условий, которое способно привести к значительным сбоям в работе системы, снижению качества услуг, угрозе здоровью населения или экономическим потерям.

В настоящей работе источники **шоков** разделены на две группы.

ВНУТРЕННИЕ ШОКИ

возникают внутри системы и связаны с её структурными и функциональными особенностями:

- технологические аварии (поломки оборудования, аварии на сетях),
- сбои в энергоснабжении,
- кадровые кризисы (массовый уход специалистов),
- финансовые дефициты,
- информационные сбои (отказ систем диспетчеризации и мониторинга).

ВНЕШНИЕ ШОКИ

формируются за пределами системы и оказывают на неё воздействие:

- климатические экстремумы (заморозки, жара, паводки, засухи),
- экономические кризисы, инфляция, рост цен на энергоносители,
- эпидемии и пандемии,
- геополитические конфликты и санкции,
- изменения в законодательстве и тарифной политике,
- экологические катастрофы.

Для отбора шоков использовались следующие принципы:

ЗНАЧИМОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ

в список включаются **шоки**, которые могут вызвать существенные последствия для работоспособности и устойчивости системы

ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

учитывается историческая частота и тенденции возникновения подобных событий

ВРЕМЯ РЕАГИРОВАНИЯ

чем меньше времени на подготовку к событию, тем выше его приоритет в списке

КОМПЛЕКСНОСТЬ ВЛИЯНИЯ

шоки, способные затронуть сразу несколько подсистем (вода, тепло, электроэнергия, отходы), имеют приоритет

УЧИТЫВАНИЕ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЕЙ

оценивается, может ли один шок инициировать цепную реакцию нарушений (например, отключение электроэнергии → остановка насосов → перебои в водоснабжении).

РЕАЛИСТИЧНОСТЬ СЦЕНАРИЯ

исключаются маловероятные гипотетические угрозы, если их возникновение не подтверждается данными или экспертными оценками

ИСТОЧНИКАМИ ИНФОРМАЦИИ для формирования списка являлись

- статистические данные о прошлых авариях и кризисах;
- мониторинг технического состояния объектов;
- климатологические и гидрологические прогнозы;
- экспертные интервью со специалистами ЖКХ;
- анализ нормативных изменений и экономических прогнозов;
- изучение международного опыта управления рисками в ЖКХ.

Принципы формирования списка **шоков** позволяют структурировать потенциальные угрозы, выделить приоритетные и создать основу для дальнейшей оценки рисков и разработки мер реагирования. Такой подход обеспечивает системность, прозрачность и воспроизводимость процесса управления рисками.

Оценка риска шоковых событий и их ранжирование являются ключевыми элементами системы управления рисками в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ). Цель методологии — определить вероятность возникновения каждого шока, оценить масштаб его последствий и установить приоритетность мер реагирования.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ

Для каждого шока рассчитываются два базовых параметра:

ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ (Р)

оценка частоты или шанса наступления события за определённый период, выражается в баллах:

- 1 крайне редко (раз в 20 лет и реже),
- 2 редко (раз в 10–20 лет),
- 3 возможно (раз в 5–10 лет),
- 4 часто (раз в 1–5 лет),
- 5 очень часто (ежегодно или чаще).

ТЯЖЕСТЬ ПОСЛЕДСТВИЙ (S)

интегральная оценка масштабов воздействия на систему:

- 1 незначительные (локальные сбои, устранение <1 дня),
- 2 умеренные (частичные перебои, устранение 1–3 дня),
- 3 серьёзные (нарушения в отдельных подсистемах, ущерб до 1% годового бюджета),
- 4 значительные (масштабные перебои, ущерб 1–5% бюджета, угрозы здоровью населения),
- 5 катастрофические (системный сбой, ущерб >5% бюджета, длительное нарушение жизнеобеспечения).

2. РАСЧЁТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РИСКА

Использовался расчет по формуле:

$R = P \times SR = P \times SR = P \times S$, где **R** — интегральный балл риска.

- Максимальное значение — 25 (высший риск)
- Минимальное значение — 1 (низший риск).

3. КЛАССИФИКАЦИЯ УРОВНЕЙ РИСКА

- **Высокий риск ($R = 16-25$)**

требует немедленного принятия мер профилактики и подготовки планов реагирования.

- **Средний риск ($R = 9-15$)**

требует постоянного мониторинга и включения в планы готовности.

- **Низкий риск ($R = 1-8$)**

требует периодической переоценки и наблюдения.

4. МЕТОД РАНЖИРОВАНИЯ

- Для каждого шока эксперты (технические специалисты, управленцы, аналитики) выставляют баллы Р и S на основе данных, опыта и прогнозов.
- Далее рассчитывается интегральный балл R.
- Шоки сортируются по убыванию значения R.
- Определяются шоки, которые будут приоритетными для разработки мер реагирования.

5. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ

ДАННЫЙ ПОДХОД ПОЗВОЛЯЕТ

- объективно сравнивать разнородные угрозы;
- обосновывать распределение ресурсов на профилактику;
- планировать обновление инфраструктуры и кадровое обеспечение;
- адаптировать приоритеты при изменении внешней и внутренней среды.

Ранжирование шоков на основе вероятности и тяжести последствий создаёт основу для формирования адаптивной системы управления рисками в ЖКХ.

Такая система позволяет сосредоточить усилия на наиболее опасных угрозах и эффективно использовать ограниченные ресурсы.

СПИСОК НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ШОКОВ И ОПИСАНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ, ПОДВЕРЖЕННОСТИ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОТЕРЬ

На основании проведённой оценки рисков и ранжирования по вероятности возникновения и тяжести последствий, выделены наиболее критичные шоки для системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) в условиях Беларуси.

1. МАСШТАБНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ

- остановка насосных станций
- котельных
- очистных сооружений
- систем диспетчеризации
- объектов по переработке ТКО

ПРИВОДИТ К

- перебоям в подаче воды и тепла
- сбоям в водоотведении
- нарушению работы ливневой канализации
- предприятий по сортировки и переработке отходов

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ

- **высокая** из-за полной энергозависимости ключевых процессов

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- экономические — ущерб до 5% годового бюджета предприятия при длительном сбое
- социальные — перебои в жизнеобеспечении населения, рост санитарно-эпидемиологических рисков
- природоохранные – отсутствие возможностей для переработки отходов приводит к повышению объемов их захоронения

2. АВАРИИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

ВЛИЯНИЕ:

- массовое отключение отопления
- резкое снижение температуры в жилых и социальных объектах
- необходимость экстренного ремонта в сложных погодных условиях

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ:

- **повышенная** из-за высокого износа сетей (до 60–70% в некоторых городах)

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- экономические — значительные расходы на аварийно-восстановительные работы
- социальные — риск переохлаждения населения, особенно уязвимых групп

3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ИЛИ ДЕФИЦИТ ВОДЫ В ИСТОЧНИКАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ:

- прекращение подачи качественной питьевой воды
- рост заболеваемости
- необходимость срочной доставки воды альтернативными способами

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ:

- **средне-высокая**, особенно для городов, использующих поверхностные источники или неглубокие подземные горизонты

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- экономические — расходы на очистку, логистику и дополнительные реагенты
- социальные — массовое недовольство населения, рост санитарных угроз

4. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ:

- повреждение инфраструктуры
- подтопления жилых массивов
- выход из строя электросетей и насосного оборудования
- размещение ТКО в неустановленных местах в связи с невозможностью их вывоза

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ:

- **высокая;** в части водоотведения – для территорий с устаревшей ливневой канализацией и низкой пропускной способностью дренажных систем

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- экономические – ремонт дорог, сетей, насосных станций
- социальные – эвакуация жителей, повреждение имущества, в т.ч зданий и сооружений, накопление ТКО в пределах территории населенных пунктов
- природоохранные – аспекты связанные с нарушениями системы обращения с ТКО

5. МАССОВЫЙ УХОД КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ПЕРСОНАЛА

ВЛИЯНИЕ:

- снижение эффективности управления
- рост времени устранения аварий
- потеря компетенций по обслуживанию сложного оборудования

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ:

- **средняя,** но растущая из-за демографических тенденций и трудовой миграции

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- экономические – затраты на подбор и обучение новых кадров
- социальные – снижение качества услуг, рост аварийности.

6. РЕЗКИЙ РОСТ ЦЕН И ДЕФИЦИТ ТОПЛИВА/ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

ВЛИЯНИЕ:

- срыв графиков работы котельных, графиков вывоза ТКО
- нерешение технологии захоронения отходов
- ограничение подачи тепла и горячей воды
- увеличение тарифного давления на население

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ:

- **высокая** из-за зависимости от внешних поставок топлива

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ:

- **экономические** — рост затрат на 10–20% годового бюджета
- **социальные** — рост неплатежей, снижение доступности услуг
- **природоохранные** – накопление отходов в неустановленных местах, усугубление влияния ТКО на компоненты природной среды в связи с нарушением технологий захоронения

Эти шоки представляют наибольшую угрозу для устойчивости системы ЖКХ. Их влияние может быть комплексным, вызывая каскадные сбои в смежных подсистемах. Для каждого из них необходимы отдельные планы профилактики и реагирования, с учётом как технических, так и организационных мер.

СПИСОК МЕР ПО МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ

Для снижения воздействия наиболее опасных шоков и повышения устойчивости системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Беларуси предлагается комплекс мер, охватывающий технические, организационные и управленические решения.

1. МАСШТАБНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

- Оснащение ключевых объектов (насосных станций, котельных, диспетчерских, объектов по переработке ТКО) автономными источниками питания (дизель- и бензогенераторами)
- Создание запасов топлива для автономной работы не менее 72 часов
- Разработка схемы приоритетного электроснабжения объектов критической инфраструктуры

2. АВАРИИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

- Проведение превентивной диагностики теплотрасс (тепловизионные обследования, акустический контроль)
- Замена наиболее изношенных участков в межсезонье
- Формирование мобильных аварийно-ремонтных бригад с круглосуточной готовностью

3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ИЛИ ДЕФИЦИТ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

- Мониторинг качества воды в источниках с автоматической фиксацией отклонений
- Подготовка резервных скважин или альтернативных источников водоснабжения
- Обеспечение поставки питьевой воды в аварийных ситуациях

4. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПОГОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- Реконструкция и очистка ливневой канализации
- Создание локальных дренажных систем в зонах подтопления
- Создание резервных баз аварийно-спасательных служб, формирование резерва оборудования и материалов
- Крытые контейнерные площадки с надежной защитой от погодных воздействий

5. МАССОВЫЙ УХОД КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ПЕРСОНАЛА

- Программы удержания кадров (повышение оплаты труда, социальные льготы, обучение)
- Создание системы наставничества для молодых специалистов
- Подготовка кадрового резерва и заключение договоров с образовательными учреждениями
- Пропаганда и меры, направленные на уменьшение объемов образования ТКО населением – сокращение нагрузки на систему обращения с ТКО и, соответственно, количества заинтересованных в ней работников

6. РЕЗКИЙ РОСТ ЦЕН И ДЕФИЦИТ ТОПЛИВА/ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

- Диверсификация поставщиков и видов топлива (переход на альтернативное топливо, биомассу)
- Энергосбережение и модернизация котельных, оборудования по сбору, переработке и захоронению ТКО для повышения КПД
- Создание сезонных запасов топлива

Эти меры направлены на снижение вероятности наступления критических событий и минимизацию их последствий, что позволит системе ЖКХ сохранять функциональность даже в условиях серьёзных внешних и внутренних потрясений. Их реализация требует системного планирования, выделения ресурсов и постоянного мониторинга эффективности.

Эффективное снижение влияния критичных шоков на систему ЖКХ требует не только разработки мер, но и чёткой организации их реализации. Для этого необходимо формирование многоуровневой системы управления рисками, охватывающей планирование, распределение ответственности, мониторинг и реагирование.

1. СОЗДАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО ЦЕНТРА

НАЗНАЧЕНИЕ:

стратегическое и оперативное управление мероприятиями по минимизации рисков

СОСТАВ:

- представители руководства предприятия
- технических подразделений, диспетчерской службы
- отдела кадров
- финансового отдела
- при необходимости – представителей местных органов власти и служб ГО и ЧС.

ФУНКЦИИ:

- формирование годовых и сезонных планов профилактических работ
- распределение ресурсов и контроль выполнения мероприятий
- анализ эффективности реализованных мер и корректировка планов

2. АВАРИЙНО-РЕМОНТНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

- **Организация круглосуточных бригад** с дежурствами по сменам, обеспеченных транспортом, инструментами и материалами.
- **Планы реагирования** для каждого приоритетного шока (отключение электроснабжения, прорыв теплотрассы, авария на водопроводе и т.д.).
- **Система оповещения** — автоматическое информирование бригад через диспетчерский центр при регистрации аварийного события

3. ЛОГИСТИКА РЕСУРСОВ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Резервное хранение оборудования и материалов: трубы, арматура, насосы, кабель, генераторы.
- Складирование топлива для автономных источников питания с учётом норм безопасности.
- Заключение договоров с поставщиками на экстренную поставку материалов в течение 24 часов.

4. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- **Технический мониторинг** — установка датчиков давления, температуры, расхода, качества воды с передачей данных в диспетчерскую.
- **Климатический мониторинг** — использование прогнозов погоды для заблаговременной подготовки к экстремальным условиям (штормы, заморозки, паводки).
- **Анализ данных** — ежемесячные отчёты по инцидентам и потенциальным угрозам.

5. ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА И ТРЕНИРОВКИ

- **Ежегодные учения** по сценариям наиболее опасных шоков (например, «Отключение электроснабжения в зимний период» или «Прорыв магистрального водопровода»).
- **Обучающие программы** по новым технологиям и оборудованию.
- **Система наставничества** для молодых специалистов, чтобы ускорить их адаптацию и повысить квалификацию.

6. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВНЕШНИМИ СТРУКТУРАМИ

- **Органы местной власти** — координация эвакуационных мероприятий, распределение ресурсов
- **Службы ГО и ЧС** — совместные планы реагирования на крупные аварии и природные катастрофы
- **Международные и национальные партнёры** — обмен опытом, привлечение дополнительного финансирования и технологий

7. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И АУДИТ

- **Планы действий по каждому шоку** — в письменном виде, с указанием ответственных лиц и сроков выполнения
- **Регламенты реагирования** — стандартизованные инструкции для персонала
- **Аудит готовности** — ежегодная проверка оборудования, ресурсов и процедур
- **Региональные схемы обращения с ТКО**, учитывающие планы действий и мероприятия по реагированию на случаи кризисных и шоковых ситуаций



Организация деятельности по минимизации **шоков** должна базироваться на принципах:

- проактивного управления
- гибкости
- интеграции ресурсов.

Важным элементом является постоянное взаимодействие между **внутренними подразделениями** предприятия и **внешними структурами**, что позволяет:

- своевременно реагировать на кризисные ситуации
- минимизировать ущерб
- поддерживать устойчивость системы ЖКХ.



ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ СТОРОН (ПО ОТНОШЕНИЮ К СИСТЕМЕ), КОТОРЫЕ МОГУТ ВЛИЯТЬ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДЛАГАЕМЫХ МЕР

Реализация мероприятий по минимизации последствий критичных **шоков** в системе ЖКХ находится в значительной зависимости от внешних сторон, которые могут как способствовать, так и препятствовать их эффективности. Эти стороны включают государственные структуры, деловых партнёров, международные организации, а также природно-климатическую среду.

1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ И МЕСТНЫЕ ВЛАСТИ

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- предоставление финансирования
- упрощение процедур согласования проектов
- оперативное принятие нормативных актов
- поддержка при реализации инфраструктурных проектов

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- задержки в утверждении планов и смет
- ограничения бюджетного финансирования
- бюрократические барьеры при закупках и заключении договоров

2. ПОСТАВЩИКИ РЕСУРСОВ И ПОДРЯДЧИКИ

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- своевременная поставка материалов
- оборудования и топлива
- гибкость в изменении условий контрактов при форс-мажорах

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- срыва поставок
- рост цен
- зависимость от ограниченного числа поставщиков

3. МЕЖДУНАРОДНЫЕ И ДОНОРСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- предоставление грантов
- технической помощи и обучения
- доступ к передовым технологиям и лучшим практикам

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- длительные процедуры одобрения проектов
- привязка финансирования к сложным требованиям и условиям

4. НАСЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБИТЕЛИ УСЛУГ

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- участие в программах энергосбережения
- ответственное отношение к оплате услуг и к использованию коммунальных ресурсов

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- массовые неплатежи
- сопротивление изменениям тарифов
- низкая готовность к временным ограничениям услуг при проведении работ

5. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- благоприятная погода в период проведения ремонтных и профилактических мероприятий

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ:

- экстремальные погодные явления, которые могут сорвать графики работ или свести на нет результаты профилактики

Эффективность предлагаемых мер напрямую зависит от уровня взаимодействия и координации с внешними сторонами.

ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НЕОБХОДИМО:

- заключать долгосрочные партнёрские соглашения с поставщиками и подрядчиками;
- активно привлекать население к совместным программам по повышению устойчивости;
- формировать резервы ресурсов для компенсации сбоев в поставках;
- выстраивать систему постоянного обмена информацией с органами власти и международными партнёрами.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВОЗМОЖНЫХ ШОКОВ И ГОТОВНОСТИ СИСТЕМЫ К НИМ

Проведённый анализ выявил широкий спектр потенциальных **шоков**, способных оказать существенное влияние на работу системы ЖКХ в Беларуси.

Оценка вероятности и тяжести их последствий показала, что наибольшую угрозу представляют:

- масштабные отключения электроснабжения
- аварии на магистральных тепловых сетях в зимний период
- загрязнение или дефицит источников водоснабжения
- экстремальные погодные явления
- кадровые кризисы
- резкие колебания цен на топливо и энергоносители
- милитаризированные конфликты
- террористические угрозы
- эпидемии

Уязвимость системы обусловлена высокой степенью взаимозависимости её элементов — сбой в одном звене может вызвать каскадные нарушения в смежных подсистемах.

Внутренние шоки чаще связаны с

- техническим износом инфраструктуры
- недостатком кадров
- недостатком финансирования

Внешние шоки в основном формируются под воздействием

- климатических
- экономических и геополитических факторов
- а также изменений нормативной базы

Наиболее критичные угрозы имеют комплексный характер, одновременно затрагивая несколько направлений жизнеобеспечения

- вода
- тепло
- электроснабжение
- водоотведение
- обращение с ТКО

ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ ОГРАНИЧЕНА, ИЗ-ЗА:

- значительного износа оборудования
- недостаточного количества резервных мощностей
- отсутствием альтернативных поставщиков услуг по обращению с ТКО
- неконкурентностью данной сферы услуг по обращению с ТКО в Беларуси

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ:

присутствуют базовые механизмы реагирования

- аварийные бригады
- диспетчерские службы

но требуется их развитие, особенно в части

- проактивного планирования
- межведомственного взаимодействия
- возможного вовлечения населения

РЕСУРСНАЯ ГОТОВНОСТЬ:

недостаточна для долгосрочного обеспечения автономной работы системы при масштабных шоках;

- резервы топлива, материалов и оборудования требуют увеличения
- а также диверсификации источников энергии

КАДРОВАЯ ГОТОВНОСТЬ:

критична в связи:

- с риском потери опытных специалистов
- и недостаточной подготовкой кадрового резерва

Система ЖКХ Беларуси **располагает базовыми возможностями** для реагирования на аварийные ситуации, **однако её устойчивость остаётся ограниченной**.

Для повышения готовности необходимы комплексные меры по:

- модернизации инфраструктуры
- диверсификации источников энергоснабжения
- укреплению кадрового потенциала
- развитию системы мониторинга рисков

При этом успех этих мер напрямую зависит от взаимодействия с внешними сторонами и устойчивого финансирования.



