



Министерство архитектуры
и строительства
Республики Беларусь

МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



ОАО «НИИ Стройэкономика»
+375 (44) 708-18-69, +375 (17) 353-14-08

Докладчик: заместитель директора ОАО "НИИ Стройэкономика" Бахмат А.Б.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ: БИЗНЕС-ДИАГНОСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ВНЕДРЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» В ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ

Минск 2025



ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ





ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ





ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ





РУКОВОДСТВО ПО ВНЕДРЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Наименование мероприятия	Ожидаемые результаты
Приказ о создании рабочей группы по внедрению отдельных элементов концепции «бережливого производства» в организациях, с определением ответственных лиц за подготовку, внедрение и контроль за данным процессом	Приказ руководства о создании рабочей группы во главе с главным инженером (первым заместителем и др.)
Разработка плана мероприятий по внедрению отдельных элементов концепции «бережливого производства» в организациях Минстройархитектуры	Систематизация деятельности рабочей группы по внедрению «бережливого производства» Назначение ответственных исполнителей
Проведение детальной бизнес-диагностики деятельности организаций Минстройархитектуры	Выявление наиболее слабых мест с предполагаемым наибольшим эффектом от изменений. Отчет о проведении бизнес-диагностики организации на предмет внедрения концепции «бережливого производства», включающий себя обоснование отбора (наименование) подразделения (участка, цеха), где планируется внедрение отдельных элементов «бережливого производства»
Выбор ключевых инструментов (5S, SMED и др.), являющихся наиболее приемлемыми для организации, с целью внедрения отдельных элементов концепции «бережливое производство»	Обоснование подбора инструментов, являющихся наиболее приемлемыми для организации.



РУКОВОДСТВО ПО ВНЕДРЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Наименование мероприятия	Ожидаемые результаты
Обучение лиц, входящих в рабочую группу, созданную для внедрения отдельных элементов «бережливого производства», базовым методикам, основным принципам и ключевым инструментам концепции «бережливого производства», приемлемым вашей организации	Получение специалистами необходимых практических и теоретических знаний для внедрения инструментов «бережливого производства», подготовка и подача предложений о локальных улучшениях
Информирование всех работников организации об инструментах «бережливого производства»: о задачах и ходе работ по внедрению «бережливого производства» на оперативных совещаниях. Общая вовлеченность сотрудников на системной основе.	Создание системы оперативного информирования; повышение уровня заинтересованности работников во внедрении подходов «бережливого производства». Доступ к информации. Причастность к работе
Разработка и реализация конкретных мероприятий по внедрению отдельных элементов «бережливого производства» в отобранном подразделении (цеху, участку). Расчет предполагаемых организационно-экономических эффектов от внедрения отдельных элементов «бережливого производства» в отобранном подразделении (цеху, участку), а в дальнейшем во всей организации	Отчет об эффективности реализации мероприятий по внедрению отдельных элементов концепции «бережливого производства» (ПЭО совместно с рабочей группой организации)



РУКОВОДСТВО ПО ВНЕДРЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Наименование мероприятия	Ожидаемые результаты
Разработка и утверждение Положения о мотивации непосредственных исполнителей внедрения отдельных элементов «бережливого производства» в отобранном подразделении (цеху, участку), а в дальнейшем во всей организации	Приказ руководства организации о мотивации
Проведение постоянного мониторинга на системной основе производственных процессов с целью выявления проблемных вопросов, потерь, причин их возникновения с предоставлением в Минстройархитектуры ежеквартальных отчетов о работе рабочих групп по внедрению отдельных элементов концепции «бережливого производства» в отобранном подразделении (цеху, участку), а в дальнейшем во всей организации	Ежеквартальный отчет о достигнутых результатах (эффекте) в Минстройархитектуры о функционировании рабочей группы по внедрению отдельных элементов концепции «бережливого производства» в организации
Проведение ежегодного аудита результатов по внедренным элементам «бережливого производства» в отобранном подразделении (цеху, участку), а в дальнейшем во всей организации	Отчет по аудиту. Анализ причин возникновения проблем



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ БИЗНЕС-ДИАГНОСТИКИ



1. ВЫБОР ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, УЧАСТКА, ЦЕХА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИЗНЕС-ДИАГНОСТИКИ

Дать общую характеристику производственно-хозяйственной деятельности предприятия строительной отрасли, как основной, так и вспомогательной

На основе анализа сделать обоснование выбора подразделения (участка, цеха) для дальнейшей работы – проведения детальной бизнес-диагностики (на предмет наличия потерь каждого из 7 видов)

Внедрение бережливого производства (БП) целесообразно начинать с пилотного проекта, в котором необходимо пройти все рекомендуемые этапы БП:

- диагностика
- постановка целей
- работа над снижением потерь
- внедрение улучшений на постоянной основе

Только после этого стоит переходить к осуществлению внедрения на других подразделениях, участках, цехах организации

Построение карты потока создания ценности

Построение карты потока создания ценности производится с целью получить максимально полное представление о всех аспектах производственной системы организации (в идеале – с учетом как материальных, так и информационных потоков)

Построение карты позволяет выявить проблемные места в производственной цепочке (как «узкие места», так и участки со значительным объемом перепроизводства)



2. ПРОВЕДЕНИЕ БИЗНЕС-ДИАГНОСТИКИ

Диагностика проводится на основе оценки наличия каждого из 7 видов потерь (ориентировочно, в зависимости от специфики деятельности организации):

Потери от излишних движений

Потери от излишней обработки

Потери от излишних запасов

Потери от излишней транспортировки

Потери от перепроизводства

Потери от ожидания

Потери от брака (дефектов)

Потери могут быть усугублены

- нерациональная организация рабочего пространства;
- мусор;
- беспорядок;
- посторонние предметы;
- лишние детали и инструменты;
- отсутствие правил и ответственности.

ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ
«БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА»

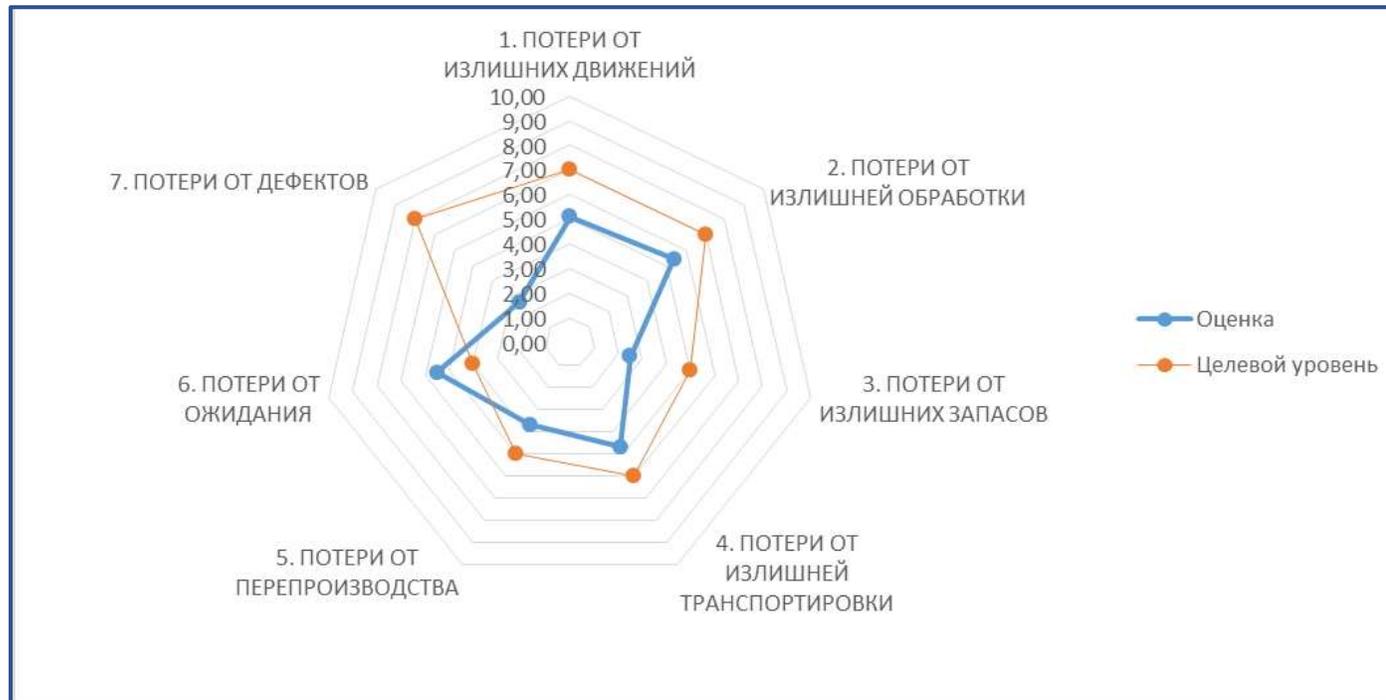
ОБУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ



2. ПРОВЕДЕНИЕ БИЗНЕС-ДИАГНОСТИКИ

Описание состояния организации (подразделения, участка, цеха, бизнес-процесса)
на основе данных, полученных в результате бизнес-диагностики:

Графическое представление результатов диагностики уровня внедрения
концепции «бережливого производства» в организации





3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

3.1 Выбор и обоснование направления для проведения мероприятий по совершенствованию (делается на основе рейтинговой оценки имеющихся проблем в организации (подразделении, цеху, участку), выставленной по результатам проведения бизнес-диагностики)

3.2 Обоснование подбора инструментов

Рекомендуемые инструменты концепции «бережливого производства»
для промышленных, строительных, проектных организаций:

5S

сортировка,
рациональное
расположение, уборка,
стандартизация и
совершенствование

SMED

быстрая
переналадка
оборудования

TPM

постоянное
обслуживание
оборудования

Рока-Йоке

защита от
непреднамеренных
ошибок

Последний планировщик (LPS)

детальное планирование и согласование
действий всех участников процесса
выполнения строительно-монтажных
работ

Bottleneck - «бутылочное горлышко» (узкое место)
решение проблемы ограничения в производственных процессах,
сдерживающих эффективность деятельности

3.3 Сокращение потерь
ПРОЦЕСС СОКРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ НЕПРЕРЫВНЫМ, НО ПОСТЕПЕННЫМ (НЕ НА ВСЕМ ПРЕДПРИЯТИИ СРАЗУ). НАЧИНАТЬ НУЖНО С УЛУЧШЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ВЫВОДЯ ИХ НА УПРАВЛЯЕМЫЙ УРОВЕНЬ.

Для сокращения потерь может применяться весь перечень инструментов бережливого производства (5s, tpm, smed и т. д.).

3.4 Оптимизация деятельности потока создания ценности (определение ключевых показателей, на основе которых будет проводиться оценка эффективности предлагаемых мероприятий: снижение брака, дефектов; рост производительности труда и др. – было / стало)



ИНСТРУМЕНТЫ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА





5S – ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА

Создание условий для эффективного выполнения операций, экономии времени, повышения производительности и безопасности труда; создание и поддержание порядка и чистоты на каждом рабочем месте

5S – Совершенствование

постоянно совершенствовать организацию рабочего пространства;
визуализировать действия по улучшению

1S - Сортировка и удаление ненужного

на рабочем месте отсортировать все материалы, инструменты, приспособления на «нужные» и «ненужные» и «ненужные» удалить

4S – Стандартизация

разработать инструкции для каждого рабочего места, чтобы каждый работник использовал систему 5S

Система 5S

2S - Соблюдение порядка и самоорганизация

необходимые предметы расположить на определенные места так, чтобы они были легкодоступными

3S - Содержание в чистоте

регулярно и часто убирать, чтоб при необходимости, нужная вещь находилась на месте в рабочем состоянии



5S – ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВЕРТЫВАНИЮ СИСТЕМЫ 5S В ОРГАНИЗАЦИИ

В рамках строительной отрасли наиболее важным параметром является стандартизация, потому что не место, а условия труда всех работников на аналогичных местах должны быть стандартизированы.

Это позволит снизить разницу в качестве работы, улучшить технику безопасности, условия труда, снизить количество травм и т.д.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Информационный
стенд
(визуализация)
было/стало

Команда по
развертыванию
системы
организации
рабочего
пространства

Карта текущего
состояния
рабочего
пространства

«Красный
ярлык»
(бланк)

Чек-лист
контрольный лист оценки состояния
рабочего пространства по 5
направлениям
(в табличной форме)

Применение визуализации в системе 5S позволяет наглядно проанализировать текущее состояние производственных процессов, снижает риски травматизма на производстве, а правильная маркировка сокращает время на поиски и снижает количество брака.

Для визуализации информации применяется **маркировка, стенды, разметка и информационные доски**



5S – ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА

Мероприятия по развертыванию системы 5S

1. Сформировать состав 5S-команды (выделить Лидера);

2. Издать приказ о развертывании системы 5S;

3. Провести диагностику начального состояния рабочего пространства: выявить реальные проблемы, используя фотоотчет;

4. Разработать систему показателей:

Примеры показателей:

- сокращение времени на поиск информации;
- сокращение времени ожидания завершения работы другими сотрудниками;
- снижение количества ошибок;
- сокращение времени простоя оборудования;
- повышение производительности труда.

5. Утвердить план развертывания системы 5S;

6. Создать информационный стенд с показателями (было / стало, уменьшение потерь и др.).

Эффект от применения

улучшение условий труда (чистота, эргономика и экономичность каждого рабочего места) и безопасности;

проявление инициативы и творческого потенциала работников при организации рабочего пространства;

сокращение времени на поиск необходимых предметов (инструмента, материалов, комплектующих, документации);

повышение степени вовлеченности работников в процессы улучшения рабочего пространства.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ 5S НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ





SMED – БЫСТРАЯ ПЕРЕНАЛАДКА

Система организации процессов наладки, настройки и регулировки оборудования, позволяющая большую часть работ проводить без остановки оборудования и потери темпов производства

Совокупность шагов, направленных на сокращение времени переналадки оборудования за счет преобразования внутренних действий по переналадке во внешние

Внутренние действия — действия, которые совершаются при неработающем оборудовании (например, пресс-форму можно заменить только при остановленном прессе)

Внешние действия — действия, которые выполняются во время работы оборудования (например, болты крепления пресс-формы можно подобрать и отсортировать и при работающем прессе)

Практические методы для разделения операционных задач на внутренние (с отключением оборудования) и внешние (без отключения оборудования)

**Контрольные листы
(чек-лист)**

**Функциональные
проверки**

**Оптимизация процесса транспортировки
деталей и инструментов**



SMED – БЫСТРАЯ ПЕРЕНАЛАДКА

Этапы внедрения SMED – быстрой переналадки

Определение действительных функций и целей каждой операции, совершаемой в процессе внутренней наладки

Поиск путей для преобразования части этих операций во внешнюю наладку, т.е. осуществляемую при работающем оборудовании

1. Измерить длительность операций по переналадке оборудования

2. Выделить внешние и внутренние действия по переналадке

3. Определить время на выполнение внешних и внутренних действий по переналадке

4. Преобразовать внутренние действия во внешние

5. Сократить время (внутреннее и внешнее) по переналадке оборудования

6. Стандартизировать переналадку

Эффект от применения

расширение номенклатуры выпускаемой строительной продукции на одном и том же оборудовании;

возможность быстрого реагирования на изменения спроса



ТРМ – ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Когда оборудование выходит из строя, работники строительных предприятий обычно простаивают и их производительность значительно снижается, что создает ненужные расходы для предприятия

ТРМ – система мероприятий, направленных на вовлечение всего персонала в процесс обслуживания оборудования, максимально повышающего его эффективность на протяжении всего жизненного цикла

Ключевым направлением внедрения системы ТРМ является самостоятельное обслуживание оборудования работником.

При традиционных методах организации производства строительных материалов рабочий занимается изготовлением продукции, а обслуживание оборудования осуществляют наладчики, механики-ремонтники, то есть функционально эти два вида деятельности разграничены. При этом ремонты оборудования носят планово-предупредительный характер, а действительная потребность в ремонте не учитывается.

Наладчики не успевают выполнять все увеличивающийся объем работы. Все это ведет к увеличению времени простоя оборудования и увеличению затрат на поддержание оборудования в рабочем состоянии.

Самостоятельное обслуживание оборудования в системе ТРМ – это такой порядок работы, при котором рабочий, помимо выпуска строительной продукции, осуществляет чистку, смазку, проверку и затяжку соединений, устранение мелких неисправностей и т.д. закрепленного за ним оборудования. Целесообразно закрепить за каждым экипажем свой экскаватор и другую строительную технику, больше вовлеченность

ТРМ позволяет повысить эффективность эксплуатации оборудования и обеспечить высокий уровень обслуживания оборудования («ноль поломок»), высокий уровень качества («ноль дефектов»), высокий уровень условий труда («ноль травм»).



ТРМ – ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Этапы применения

1. Подготовить рабочие места и оборудование (организация рабочего пространства на основе 5S);
2. Оценить текущие показатели эффективности обслуживания оборудования;
3. Определить требования к оборудованию;
4. Определить и проанализировать существующие и потенциальные отказы оборудования и их причины;
5. Разработать стандарты по обслуживанию оборудования (чек-листы для заполнения ежедневные);
6. Распределить действия по обслуживанию оборудования между работниками. Подготовить работников производственных, технических и ремонтных подразделений к выполнению разработанных стандартов;
7. Спланировать мероприятия по управлению жизненным циклом оборудования;
8. Проводить мониторинг показателей эффективности обслуживания оборудования.

Эффект от применения

Предприятие промышленного производства строительных материалов обязано регулярно проводить мероприятия по профилактике поломок основных средств для того, чтобы их неожиданный выход из строя минимизировался
Как итог, количество простоев снизится, производительность всегда будет высокой



РОКА-УОКЕ – ЗАЩИТА ОТ НЕПРЕДНАМЕРЕННЫХ ОШИБОК

Устройства для предупреждения появления непреднамеренных ошибок и их оперативного устранения

Для выявления условий, которые могут привести к возникновению дефектов, в устройствах Рока-Уоке применяют сенсорные датчики или другие детекторы. Наиболее эффективные из них не только издают звуковые сигналы (немедленное оповещение), но и останавливают процесс изготовления продукции

Выключатели и иные приспособления останавливают операцию или процесс, если материалы подаются неправильно (перевернутыми или не той стороной), если подаются материалы неверного типа или в неверном количестве и если в работе оборудования или перемещении изделия имеются нарушения

Этапы применения

1. Выявить существующие и потенциальные несоответствия;
2. Выявить причины существующих и потенциальных несоответствий;
3. Спроектировать технические устройства, направленные на предотвращение несоответствий (ошибок);
4. Распространять и развивать практику применения приспособлений, предотвращающих появление несоответствий (ошибок) в других процессах (особенно на этапе проектирования).

Эффект от применения

- встраивание качества в производственный процесс
- предупреждение ошибок при выполнении операций



ВОТТЛЕНЕСК – УЗКОЕ (БУТЫЛОЧНОЕ) ГОРЛЫШКО

Поиск и решение проблемы ограничения в производственных процессах, при котором теряется доля производительности или пропускной возможности производства

В каждой производственной системе действуют ограничения, сдерживающие эффективность. Если устранить ключевое ограничение, система заработает значительно эффективнее, чем если пытаться воздействовать на всю систему сразу.
Поэтому процесс совершенствования производства нужно начинать с устранения узких мест

На производстве эффект бутылочного горлышка вызывает простои и производственные издержки, снижает общую эффективность и увеличивает сроки отгрузки продукции заказчикам

Способы расширения bottleneck:

1. Добавить ресурсы в ограничивающий процесс
2. Обеспечить бесперебойную подачу деталей на узкое место
3. Убедиться, что узкое место работает только с качественными деталями
4. Проверить график производства
5. Увеличить время работы ограничивающего оборудования
6. Сократить простои
7. Усовершенствовать процесс именно в узком месте
8. Перераспределить нагрузку на bottleneck

Расширение bottleneck даст:

- осязаемый прирост производительности и эффективности производства;
- укрепление слабого звена в производственной цепочке;
- сокращение времени простоя.



ПОСЛЕДНИЙ ПЛАНИРОВЩИК (LAST PLANNER SYSTEM)

Система управления строительными проектами, которая фокусируется на детальном планировании и согласовании действий всех участников процесса выполнения строительного производства

Инструмент эффективного построения календарно-сетевых графиков с участием всех заинтересованных сторон

Инструмент оперативного планирования строительного производства в рамках единой системы непрерывного планирования строительного производства

- улучшение координации за счет совместного планирования и обсуждения задач на всех уровнях проекта;
- уменьшение неопределённости путем регулярного обновления планов и обсуждения препятствий;
- повышение ответственности. Каждый участник проекта берет на себя обязательства по выполнению задач, что стимулирует их к более ответственному отношению к работе и повышению качества исполнения;
- гибкость. Система позволяет адаптироваться к изменениям в ходе проекта.

1. Общий график строительства объекта	необходим для определения основных этапов проекта и ритма, в котором должен продвигаться проект, для успешного завершения. Обычно это даты начала и завершения каждого этапа проекта и даты начала закупки строительных материалов и конструкций
2. Планирование этапа	осуществляется за 2-3 месяца до начала каждого этапа, основывается на вытягивающем подходе. «Вытягивающий подход» – одна из главных практик «Бережливого строительства», это метод, при котором персонал, материалы, информация, оборудование и т. п. поступают только в то время и в то место, где они необходимы для поддержания непрерывности строительного процесса
3. Предвидящее планирование	используется для того, чтобы сфокусировать внимание работников на выполнении работ, которые должны быть готовы в ближайшее время, проверяется, есть ли препятствия для выполнения предстоящих работ
4. Еженедельное планирование	определяются задачи, которые необходимо будет завершать каждый день следующей недели
5. Совершенствование	проведение «ежедневных летучек», чтобы проанализировать, что уже сделано к данному моменту и что нужно сделать, чтобы выполнить еженедельный план.



Спасибо за внимание