ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71728— 2024

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания по оценке уровня производственной готовности (MRL)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией по сертификации «Русский Регистр» (АССОЦИАЦИЯ РУССКИЙ РЕГИСТР)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 115 «Устойчивое развитие»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2024 г. № 1624-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 3
5 Общие положения и порядок проведения оценки уровня производственной готовности 3
6 Шкала оценки 4
7 Отчет о самооценке уровня производственной готовности 8
Приложение А (справочное) Шкала оценки уровня производственной готовности 9
Приложение Б (справочное) Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL 10
Приложение В (справочное) Взаимосвязь уровней MRL и УГП по ГОСТ Р 58048 12
Приложение Г (справочное) Взаимосвязь уровней MRL и разделов ГОСТ Р 15.301 13
Приложение Д (справочное) Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСКД 14
Приложение Е (справочное) Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСТД 16
Приложение Ж (справочное) Оценочный лист уровня производственной готовности 18
Библиография 20

Введение

Трансфер технологий является процессом передачи технологий и соответствующих прав на них от передающей стороны к принимающей в целях их последующего внедрения и использования. Применение типовых методик трансфера технологий позволяет существенно увеличить скорость адаптации отечественных предприятий и российской экономики в целом к глобальным трендам, повысить энергетическую эффективность, справиться с возникающим дефицитом ресурсов, что в свою очередь создает возможность развивать сквозные технологии и производить инновационную продукцию на их основе. В целом трансфер технологий содействует решению задач обеспечения устойчивости отечественной экономики.

Важным элементом трансфера технологий является системная и объективная оценка уровня производственной готовности как передаваемых, так и вновь создаваемых технологий.

Настоящий стандарт входит в серию стандартов «Трансфер технологий».

В настоящем стандарте используются следующие глагольные формы:

- «должен» указывает на требование;
- «следует» указывает на рекомендацию;
- «могло бы» указывает на разрешение;
- «может» указывает на способность или возможность.

Информация, обозначенная как «Примечание», носит характер руководящих указаний для понимания или разъяснения соответствующего требования.

Настоящий стандарт не отменяет и не вносит изменения в какие-либо законодательные и нормативные правовые требования Российской Федерации. Его применение частично или полностью возможно лишь в случае, если оно не нарушает законодательные и нормативные правовые требования.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания по оценке уровня производственной готовности (MRL)

Technology transfer. Methodological instructions for assessing the manufacturing readiness level (MRL)

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет методические указания по оценке производственной готовности как вновь создаваемых, так и передаваемых технологий производства продукции и определяет условия для достижения каждого из уровней, определяющих все стадии развития производства продукции.

Настоящий стандарт применяется в дополнение к ГОСТ Р 71726 и совместно с ГОСТ Р 71727 и ГОСТ Р 71729.

Требования настоящего стандарта являются общими и предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовой формы, видов деятельности, размера и поставляемой продукции или оказываемых услуг.

Успешное прохождение каждого из уровней оценки повышает готовность производственно-технологической базы к началу производства при параллельном снижении рисков.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.054—2013 Единая система конструкторской документации. Электронное описание изделия. Общие положения

ГОСТ 2.102 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.114 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 2.116 Карта технического уровня и качества продукции

ГОСТ 2.120 Единая система конструкторской документации. Технический проект

ГОСТ 2.124 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий

ГОСТ 3.1102 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов

ГОСТ 3.1118 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт

ГОСТ 3.1121 Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции)

ГОСТ 3.1502 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технический контроль

ГОСТ 3.1507 Единая система технологической документации. Правила оформления документов на испытания

Издание официальное

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 56020 Бережливое производство. Основные положения и словарь

ГОСТ Р 56404 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента

ГОСТ Р 56407 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения

ГОСТ Р 59424 Руководящие указания по дистанционному проведению анализа состояния производства и аудита систем менеджмента

ГОСТ Р 71726-2024 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня готовности технологий (TRL)

ГОСТ Р 71727 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня рыночной готовности (CRL)

ГОСТ Р 71729-2024 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня инвестиционной готовности (IRL)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17020 Оценка соответствия. Требования к работе различных типов органов инспекции

ГОСТ Р ИСО 19011 Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента

ГОСТ Р ИСО 31000 Менеджмент риска. Принципы и руководство

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 71726, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

дизайн: Обобщенная характеристика системы (изделия), отражающая на той или иной стадии жизненного цикла представление о ней заказчиков, разработчиков и других заинтересованных сторон в виде требований документации цифровых моделей и/или фактически существующие ее способность достигать заданные цели, внешний вид, внутренняя функциональная и структурная архитектура, состав взаимодействующих и образующих единое целое подсистем, компонентов, модулей, интерфейсов, данных и других элементов, а также алгоритмы и особенности ее функционирования, зависящие от способов и условий применения.

[ГОСТ Р 58048—2017, пункт 3.1.2]

3.2

прототип: Предварительный тип, форма или вариант продукции, служащей моделью для последующих этапов либо для окончательной полной версии продукта.

[ГОСТ Р 57306—2016, пункт 3.2.54]

3.3 **уровень производственной готовности:** Степень развития производства или производственно-технологической базы с целью организации внедрения в производство конечного продукта.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЕСКД — Единая система конструкторской документации;

ЕСТД — Единая система технологической документации;

УГП — уровень готовности производства;

ЭО — экспертная организация;

MRL — уровень производственной готовности (manufacturing readiness level);

TRL — уровень готовности технологий (technology readiness level);

CRL — уровень рыночной готовности (commercialization readiness level);

IRL — уровень инвестиционной готовности (investment readiness level).

5 Общие положения и порядок проведения оценки уровня производственной готовности

5.1 Общие положения

5.1.1 Оценка уровня производственной готовности выполняется для эффективной реализации проектов по созданию, подготовке и развитию производства или производственно-технологической базы.

5.1.2 К ключевым задачам оценки уровня производственной готовности относят:

- идентификацию рисков угроз возникновения проблемных ситуаций в производстве и разработку плановых мероприятий по их ликвидации с назначением/ распределением ресурсов и ответственности;
- решение вопросов производственной готовности и плановой производительности организации.

5.1.3 При оценке уровня производственной готовности шкалу MRL используют для оценки готовности производственных этапов.

5.1.4 Шкала оценки уровня производственной готовности охватывает десять уровней, начиная с определения производственных потребностей и заканчивая наладкой полномасштабного производства. Уровни MRL приведены в приложении А.

5.1.5 Для повышения эффективности оценки уровня производственной готовности следует использовать настоящий стандарт совместно с ГОСТ Р 71726-2024 в части технологической готовности, ГОСТ Р 71727 в части рыночной готовности, ГОСТ Р 71729 в части инвестиционной готовности (в соответствии с приложением Б), ГОСТ Р 58048—2017 в части приведенной в нем методики оценки готовности производства (в соответствии с приложением В), ГОСТ Р 15.301—2016 в части порядка разработки и постановки на производство продукции (в соответствии с приложением Г), ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.114, ГОСТ 2.116, ГОСТ 2.120-2013, ГОСТ 2.124-2014, ГОСТ 2.054-2013 (в соответствии с приложением Д), ГОСТ 3.1102, ГОСТ 3.1118, ГОСТ 3.1121, ГОСТ 3.1502, ГОСТ 3.1507 (в соответствии с приложением Е).

5.1.6 При определении критериев оценки уровня производственной готовности следует учитывать степень влияния технологий на показатели целей устойчивого развития.

5.1.7 Заинтересованными сторонами проведения оценки уровня производственной готовности могут быть:

- инициатор проекта;
- экспертная организация, привлекаемая для оценки готовности. Экспертной организации в своей деятельности по оценке уровня производственной готовности следует соответствовать применимым требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17020. Экспертная организация может действовать в интересах и по поручению инициатора проекта, организации, принимающей технологии, либо инвестора;
- организация, принимающая технологии, которая либо самостоятельно, либо посредством привлечения ЭО осуществляет оценку уровня готовности и в случае, если ее удовлетворяет достигнутый уровень, на основании соответствующих договорных отношений принимает технологии, являющиеся объектами трансфера;
- инвестор — физическое или юридическое лицо, вкладывающее денежные или иные средства в проект на установленный срок с условием возвратности и платности.

5.2 Порядок проведения оценки уровня производственной готовности

5.2.1 Порядок проведения оценки уровня производственной готовности определяется в соответствии с подразделом 5.2 ГОСТ Р 71726—2024 с учетом особенностей настоящего стандарта.

5.2.2 В ходе проведения оценки уровня производственной готовности ЭО должна использовать положения раздела 6 настоящего стандарта, а также положения ГОСТ Р ИСО 19011 и ГОСТ Р 59424.

5.2.3 Для удобства проведения оценки уровня производственной готовности ЭО может воспользоваться оценочным листом, приведенным в приложении Ж.

5.2.4 К объективным свидетельствам достижения уровня производственной готовности для целей настоящего стандарта могут быть отнесены документы, подтверждающие выполнение существенных условий каждого уровня согласно приложению А.

Пример:

- ***документы, регламентирующие требования к производству,***
- ***документы, определяющие основные параметры продукции,***
- ***документы, устанавливающие правила эксплуатации,***
- ***графики и планы производств.***

Форма и структура документов могут отличаться в зависимости от особенностей деятельности инициатора проекта, особенностей деятельности потенциального инвестора, типа проекта по созданию и трансферу технологий. Для того чтобы документ мог быть принят в качестве объективного свидетельства для целей настоящего стандарта, он должен позволять однозначно определить, что условие (условия) соответствующего уровня производственной готовности выполнены инициатором проекта.

6 Шкала оценки

6.1 MRL 1 Основные требования к производству

6.1.1 На первом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен определить основные требования к производству.

6.1.2 Для уровня MRL 1 инициатор проекта должен определить основные факторы, влияющие на производство, например:

- характеристики труда, показывающие затраты труда, которые определяются квалификацией работников, их численностью и рабочим временем;
- активы, в которые входят денежные средства и ценные бумаги, сырье, оборудование и инструменты, производственные здания и т. д.;
- квалификацию руководителей, включающие навыки и знания для оптимального использования факторов производства.

6.1.3 Для достижения целей проекта по разработке новых технологий, условия к оценке которых установлены в разделе 6 ГОСТ Р 71726—2024, инициатор проекта должен выявить потенциальные производственные ограничения и возможности.

6.1.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 1 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- документы, устанавливающие требования к производству, например технологические ведомости и т. д.;
- документы, определяющие производственные ограничения и возможности, например свидетельства осмотра производственных сооружений, разрешительная документация на осуществление деятельности и т. д.;
- документы, подтверждающие квалификацию персонала, например диплом об образовании, свидетельства повышения квалификации, свидетельства прохождения обучений и т. д.;
- штатное расписание;
- планы обучения сотрудников;
- документы о состоянии основных средств, фондов.

6.2 MRL 2 Определение концепции производства

6.2.1 На втором уровне оценки инициатор проекта должен определить концепцию производства и описать применение разрабатываемых технологий.

6.2.2 Для описания практического применения технологий инициатор проекта должен получить результаты исследований концепции производства с помощью изучения проблем и поиска практических решений в соответствии с разделом 6 ГОСТ Р 71726—2024.

6.2.3 Во время проведения исследований инициатор проекта:

- должен подтвердить эффективность разрабатываемых технологий;
- разработать мероприятия по совершенствованию уже применяемых процессов и/или продуктов, если это необходимо;
- оценить риски, связанные с внедрением новых технологий. Действия по определению рисков и возможностей регламентированы положениями ГОСТ Р ИСО 31000.

6.2.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 2 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- документы, определяющие концепцию производства;
- документы, содержащие результаты исследований концепции.

6.3 MRL 3 Подтверждение концепции производства

6.3.1 Инициатор проекта должен подтвердить концепцию производства посредством проведения испытаний концепции производства, включающих аналитические и/или лабораторные исследования.

6.3.2 Для дальнейшей демонстрации и изучения технологий инициатор проекта должен подтвердить наличие необходимых материалов и/или процессов и определить наличие технологической возможности производства.

6.3.3 Руководствуясь полученными данными, инициатор проекта:

- должен разработать лабораторный образец в лабораторных условиях;
- продемонстрировать ограниченную функциональность разработанного образца.

6.3.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 3 инициатор проекта должен предоставить ЭО документы, подтверждающие:

- создание лабораторного образца продукции;
- лабораторные исследования образца продукции;
- наличие необходимых материалов и/или процессов.

6.4 MRL 4 Определение производственных затрат

6.4.1 После подтверждения концепции и демонстрации ее практического применения инициатор проекта должен определить инвестиции и производственные затраты. Условия к определению инвестиций установлены подразделом 6.3 ГОСТ Р 71729—2024.

6.4.2 В отношении продукции инициатор проекта должен:

- определить ключевые параметры продукции, такие как дизайн, удобство и эффективность применения и т. д.;
- выявить потребности в необходимом оборудовании и материалах.

6.4.3 Инициатор проекта должен убедиться, что производственные процессы достаточны для изготовления качественной продукции.

6.4.4 В рамках оценки выполнения условий уровня MRL 4 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- документы, определяющие основные параметры продукции;
- документы, определяющие необходимое оборудование и материалы.

6.5 MRL 5 Производство прототипов элементов продукции

6.5.1 На пятом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен достигнуть возможности производить прототипы элементов продукции в соответствующих условиях.

6.5.2 Для определения возможности изготовления прототипов элементов продукции в соответствующих производственных условиях инициатор проекта должен:

- провести оценку производственных мощностей и определить потенциальные площадки;
- идентифицировать критические технологии и элементы, с помощью которых инициатор проекта получит достоверные оценки тенденций и перспектив технологического развития;
- продемонстрировать прототипы элементов продукции в соответствующих производственных условиях;
- подготовить расчет затрат для определения предварительной себестоимости продукции.

6.5.3 На пятом уровне оценки производственной готовности допускается продолжение разработки основных производственных процессов и оценки возможности их реализации.

6.5.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 5 инициатор проекта должен подтвердить ЭО:

- проведение оценки производственных мощностей и площадок;
- определение критических технологий и элементов;
- создание прототипов элементов и расчет затрат для определения предварительной себестоимости продукции.

6.6 MRL 6 Определение основных производственных процессов

6.6.1 На шестом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен:

- подтвердить приемлемость предварительного дизайна продукции;
- определить основные производственные процессы, при этом допускаются значительные конструктивные изменения технологии;
- сравнить предварительные затраты, доходы и цены в сравнении с целевыми, а также соответствие затрат требованиям технологии;
- определить ключевые элементы технологических цепочек поставок от приема продукции до выполнения заявки на поставку продукции.

6.6.2 При необходимости инициатор проекта должен приобрести ключевые элементы и/или технологии для возможности запуска опытной производственной линии.

6.6.3 Для оценки выполнения условий уровня MRL 6 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- результаты анализа и сравнения цен, затрат и доходов с целевыми;
- результаты определения основных элементов цепочек поставок;
- документы, подтверждающие приобретение элементов и/или технологий.

6.7 MRL 7 Запуск опытной производственной линии

6.7.1 На седьмом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен достичь возможности запуска опытной производственной линии.

К моменту запуска опытной производственной линии должны быть доступны все необходимые материалы, детальный дизайн продукции должен быть завершен.

6.7.2 Для достижения уровня MRL 7 инициатор проекта должен:

- продолжать оценивать риски и расширять возможность производства;
- выявить возможные улучшения по снижению затрат на единицу продукции;
- проанализировать цепочки поставок, надежность и качество поставщиков,
- выполнить детальное изучение возможности закупок и приступить к подготовке долгосрочных планов закупок;
- начать разработку плана производства, и при необходимости проектирование и разработку инструментов и оборудования.

6.7.3 Для оценки выполнения условий уровня MRL 7 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- оценку рисков и возможностей организации;
- анализ затрат и возможностей их снижения;
- оценку поставщиков и анализ цепочек поставок;
- краткосрочные и долгосрочные планы закупок;
- разработки плана производства.

6.8 MRL 8 Готовность опытной производственной линии

6.8.1 На восьмом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен подготовиться к опытному производству. Для этого инициатор проекта должен испытать опытную производственную линию.

6.8.2 Для достижения уровня MRL 8 инициатор проекта должен:

- завершить детальный дизайн продукции и добиться его стабильности;
- спланировать график опытного производства продукции;
- проверить на опытной производственной линии наличие и работоспособность всех необходимых материалов, инструментов и оборудования, работу персонала;
- определить возможность оказания влияния на производство продукции известных рисков.

6.8.3 По результатам производства продукции на опытной линии инициатор проекта должен откорректировать цену продукции, затраты на ее производство и получаемые доходы. Также инициатор проекта должен провести инспекцию поставщиков с целью определения готовности цепочки поставок продукции к опытному производству.

6.8.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 8 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- график тестового производства продукции;
- протокол испытаний пилотной линии;
- анализ влияния рисков.

6.9 MRL 9 Действующее опытное производство

6.9.1 На девятом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен продемонстрировать действующее опытное производство и возможность реализации серийного производства. Изменения производства, вносимые инициатором проекта на этом уровне, должны быть минимальны.

6.9.2 На уровне MRL 9 инициатор проекта должен:

- подтвердить стабильность дизайна продукции посредством тестов и испытаний;
- определить наличие всех необходимых материалов, инструментов и оборудования, а также персонала для серийного производства продукции;
- разработать график серийного производства продукции;
- осуществлять мониторинг производственных рисков.

6.9.3 Для серийного производства продукции инициатор проекта должен:

- провести анализ взаимосвязи профессионального опыта сотрудников с их производительностью труда;
- разработать расчет затрат для серийного производства продукции, который будет отражать влияние постоянных улучшений.

6.9.4 Для оценки выполнения условий уровня MRL 9 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- протоколы исследований стабильности дизайна продукции;
- результаты анализа необходимости материалов, инструментов, оборудования и персонала и их перечень;
- график серийного производства продукции;
- мониторинг рисков.

6.10 MRL 10 Серийное производство

6.10.1 На десятом уровне оценки производственной готовности инициатор проекта должен:

- продемонстрировать действующее серийное производство продукции и внедрить практику бережливого производства. Для внедрения практики бережливого производства следует пользоваться положениями стандартов ГОСТ Р 56020, ГОСТ Р 56404, ГОСТ Р 56407;
- подтвердить соответствие продукции всем требованиям к дизайну продукции, ее качеству, надежности и т. д.;
- подтвердить соответствие фактических цены и затрат на единицу продукции целевым значениям;
- подтвердить соответствие всех материалов, инструментов и оборудования, персонала требованиям серийного производства продукции;
- внедрить практику бережливого производства.

6.10.2 Основными целями бережливого производства являются улучшение качества продукции, общее снижение затрат инициатора проекта, минимизация рисков.

6.10.3 Для оценки выполнения условий уровня MRL 10 инициатор проекта должен предоставить ЭО:

- документы, подтверждающие соответствие продукции всем целевым требованиям;
- документы, подтверждающие эффективное внедрение практики бережливого производства.

7 Отчет о самооценке уровня производственной готовности

7.1 Инициатор проекта для структурирования и систематизации всей полученной информации в ходе проведенных оценок и анализов на уровнях MRL 1-10 самостоятельно или с привлечением ЭО должен сформировать отчет о самооценке уровня производственной готовности.

7.2 Рекомендуемая структура отчета:

1. Цель отчета.
2. Краткий обзор разрабатываемой технологии.
2.1 Основные требования к производству.
2.2 Определение концепции производства.
2.3 Подтверждение концепции производства.
2.3.1 Характеристики лабораторного образца.
2.3.2 Данные испытаний.
2.4 Определение производственных затрат.
2.4.1 Ключевые параметры продукции.
2.4.2 Ресурсы.
2.5 Производство прототипов элементов продукции.
2.5.1 Оценка мощности и потенциальных площадок.
2.5.2 Критические технологии и элементы.
2.5.3 Расчет затрат.
2.6 Определение основных производственных процессов.
2.6.1 Анализ затрат, доходов и цен.
2.6.2 Ключевые элементы цепочек поставок.
2.7 Запуск опытной производственной линии.
2.7.1 Оценка рисков и анализ возможных улучшений.
2.7.2 Анализ цепи поставок и качества поставщиков.
2.7.3 План производства.
2.8 Готовность опытной производственной линии.
2.8.1 Результаты испытаний.
2.8.2 Анализ влияния рисков.
2.9 Действующее опытное производство.
2.9.1 Результаты тестов и испытаний.
2.9.2 Мониторинг производственных рисков.
2.10 Серийное производство.
2.10.1 Подтверждение соответствия продукции требованиям.
2.10.2 Бережливое производство.
3 Заключение.

7.3 Для оценки уровня производственной готовности ЭО может воспользоваться отчетом, сформированным инициатором проекта, или использовать оценочный лист уровня производственной готовности, приведенный в приложении Ж.

Приложение А
(справочное)

Шкала оценки уровня производственной готовности

Существенные условия уровней производственной готовности представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Существенные условия MRL

MRL	Название уровня	Существенные условия уровня	Статус уровня TRL
MRL 1	Основные требования к производству	Определены основные требования к производству. Определены основные факторы, влияющие на производство. Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	—
MRL 2	Определение концепции производства	Определена концепция производства. Описано применение разрабатываемых технологий. Произведена оценка рисков	—
MRL 3	Подтверждение концепции производства	Подтверждена концепция производства. Подтверждено наличие необходимых материалов и/или процессов. Разработан и исследован лабораторный образец	—
MRL 4	Определение производственных затрат	Определены инвестиции, затраты и потребности производства. Определены ключевые параметры продукции. Выявлены потребности в оборудовании и материалах	Достигнут уровень TRL 4
MRL 5	Производство прототипов элементов продукции	Достигнута возможность изготовления прототипов элементов продукции. Проведена оценка производственных мощностей и площадок. Определены критические технологии и элементы	Достигнут уровень TRL 5
MRL 6	Определение основных производственных процессов	Подтвержден предварительный дизайн. Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок. Проанализированы затраты, доходы и цены	Достигнут уровень TRL 6
MRL 7	Запуск опытной производственной линии	Достигнута возможность запуска опытной производственной линии. Доступны все необходимые материалы. Практически завершен дизайн. Начата разработка планов производства	Достигнут уровень TRL 7
MRL 8	Готовность опытной производственной линии	Испытана опытная производственная линия. Завершен детальный дизайн. Спланирован график опытного производства. Выполнена инспекция поставщиков	Достигнут уровень TRL 7 или TRL 8
MRL 9	Действующее опытное производство	Продемонстрировано опытное производство. Подтверждена стабильность дизайна. Разработан график серийного производства. Осуществляется мониторинг рисков	Достигнут уровень TRL 8 или TRL 9
MRL 10	Серийное производство	Продемонстрировано действующее серийное производство. Внедрена практика бережливого производства	—
Примечание — Положения таблицы А.1 адаптированы из [1].			

Приложение Б
(справочное)

Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL

Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL представлена в таблице Б.1

Таблица Б.1 — Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL

Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL	Комментарии
TRL 1	—
IRL 1	Может проводиться параллельно
CRL 1	
MRL 1	Может проводиться параллельно
TRL 2	
CRL 2	—
CRL 3	
CRL 4	
CRL 5	
TRL 3	Может проводиться параллельно
MRL 2	
TRL 4	Может проводиться параллельно
MRL 3	
IRL 2	
IRL 3	—
IRL 4	—
MRL 4	—
CRL 6	Может проводиться параллельно
TRL 5	
MRL 5	—
TRL 6	—
MRL 6	—
CRL 7	—
TRL 7	—
MRL 7	—
MRL 8	Может проводиться параллельно
TRL 8	
CRL 8	—
IRL 5	—
IRL 6	—

Окончание таблицы Б.1

Последовательность достижения уровней готовности по шкалам TRL, MRL, CRL, IRL	Комментарии
IRL 7	—
TRL 9	Может проводиться параллельно
MRL 9	
CRL 9	—
IRL 8	—
MRL 10	—
IRL 9	—

Приложение В
(справочное)

Взаимосвязь уровней MRL и УГП по ГОСТ Р 58048

Примерная взаимосвязь уровней MRL и УГП по ГОСТ Р 58048 представлена в таблице В.1.

Таблица В.1 — Примерная взаимосвязь уровней MRL и УГП по ГОСТ Р 58048

MRL	УГП по ГОСТ Р 58048
1 Определены основные требования к производству. Определены основные факторы, влияющие на производство. Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	Определены основные факторы, влияющие на производство
2 Определена концепция производства. Описано применение разрабатываемых технологий. Произведена оценка рисков	Определена концепция производства
3 Подтверждена концепция производства. Подтверждено наличие необходимых материалов и/или процессов. Разработан и исследован лабораторный образец	Подтверждена производственная концепция
4 Определены инвестиции, затраты и потребности производства. Определены ключевые параметры продукции. Выявлены потребности в оборудовании и материалах	Достигнута возможность изготовления технических средств в лабораторных условиях
5 Достигнута возможность изготовления прототипов элементов продукции. Проведена оценка производственных мощностей и площадок. Определены критические технологии и элементы	Достигнута возможность изготовления прототипов компонентов систем в соответствующих производственных условиях
6 Подтвержден предварительный дизайн. Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок. Проанализированы затраты, доходы и цены	Достигнута возможность изготовления прототипов систем или подсистем в соответствующих производственных условиях
7 Достигнута возможность запуска опытной производственной линии. Доступны все необходимые материалы. Практически завершен дизайн. Начата разработка планов производства	Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях, близких к реальным
8 Испытана опытная производственная линия. Завершен детальный дизайн. Спланирован график опытного производства. Выполнена инспекция поставщиков	Испытана пилотная производственная линия, достигнута готовность к началу мелкосерийного производства
9 Продемонстрировано опытное производство. Подтверждена стабильность дизайна. Разработан график серийного производства. Осуществляется мониторинг рисков	Успешно продемонстрирована возможность мелкосерийного производства, подготовлена база для полномасштабного производства
10 Продемонстрировано действующее серийное производство. Внедрена практика бережливого производства	Продемонстрировано полномасштабное производство, внедрена практика бережливого производства

Приложение Г
(справочное)

Взаимосвязь уровней MRL и разделов ГОСТ Р 15.301

Взаимосвязь уровней MRL и разделов ГОСТ Р 15.301 представлена в таблице Г.1.

Таблица Г.1 — Взаимосвязь уровней MRL и разделов ГОСТ Р 15.301

Уровни MRL	ГОСТ Р 15.301
1 Определены основные требования к производству. Определены основные факторы, влияющие на производство. Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	Раздел 4 «Общие положения»
2 Определена концепция производства. Описано применение разрабатываемых технологий. Произведена оценка рисков	
3 Подтверждена концепция производства. Подтверждено наличие необходимых материалов и/или процессов. Разработан и исследован лабораторный образец	Раздел 5 «Разработка технического задания на опытно-конструкторскую работу»
4 Определены инвестиции, затраты и потребности производства. Определены ключевые параметры продукции. Выявлены потребности в оборудовании и материалах	
5 Достигнута возможность изготовления прототипов элементов продукции. Проведена оценка производственных мощностей и площадок. Определены критические технологии и элементы	Раздел 6 «Разработка документов, изготовление и испытания опытных образцов продукции»
6 Подтвержден предварительный дизайн. Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок. Проанализированы затраты, доходы и цены	
7 Достигнута возможность запуска опытной производственной линии. Доступны все необходимые материалы. Практически завершен дизайн. Начата разработка планов производства	Раздел 7 «Приемка результатов разработки продукции»
8 Испытана опытная производственная линия. Завершен детальный дизайн. Спланирован график опытного производства. Выполнена инспекция поставщиков	
9 Продемонстрировано опытное производство. Подтверждена стабильность дизайна. Разработан график серийного производства. Осуществляется мониторинг рисков	
10 Продемонстрировано действующее серийное производство. Внедрена практика бережливого производства	Раздел 8 «Подготовка и освоение производства (постановка на производство) продукции»

Приложение Д
(справочное)

Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСКД

Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСКД представлена в таблице Д.1.

Таблица Д.1 — Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСКД

Уровни MRL	Стандарты ЕСКД
1 Определены основные требования к производству. Определены основные факторы, влияющие на производство. Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие требования, правила и нормы к выполнению технических условий приведены в ГОСТ 2.114. Требования к выполнению технического проекта на изделия определены в ГОСТ 2.120
2 Определена концепция производства. Описано применение разрабатываемых технологий. Произведена оценка рисков	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие требования, правила и нормы к выполнению технических условий приведены в ГОСТ 2.114. Требования к выполнению технического проекта на изделия определены в ГОСТ 2.120
3 Подтверждена концепция производства. Подтверждено наличие необходимых материалов и/или процессов. Разработан и исследован лабораторный образец	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделе 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013
4 Определены инвестиции, затраты и потребности производства. Определены ключевые параметры продукции. Выявлены потребности в оборудовании и материалах	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013. Порядок применения покупных изделий отечественного и импортного производства в разрабатываемых объектах приведен в ГОСТ 2.124
5 Достигнута возможность изготовления прототипов элементов продукции. Проведена оценка производственных мощностей и площадок. Определены критические технологии и элементы	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013
6 Подтвержден предварительный дизайн. Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок. Проанализированы затраты, доходы и цены	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013. Порядок применения покупных изделий отечественного и импортного производства в разрабатываемых объектах приведен в ГОСТ 2.124
7 Достигнута возможность запуска опытной производственной линии. Доступны все необходимые материалы. Практически завершен дизайн. Начата разработка планов производства	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013. Формы карт, технического уровня и качества продукции, а также порядок их составления и ведения приведены в ГОСТ 2.116

Окончание таблицы Д.1

Уровни MRL	Стандарты ЕСКД
8 Испытана опытная производственная линия. Завершен детальный дизайн. Спланирован график опытного производства. Выполнена инспекция поставщиков	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013. Формы карт, технического уровня и качества продукции, а также порядок их составления и ведения приведены в ГОСТ 2.116
9 Продемонстрировано опытное производство. Подтверждена стабильность дизайна. Разработан график серийного производства. Осуществляется мониторинг рисков	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Общие положения выполнения и применения электронного описания изделий приведены в разделах 4 и 5 ГОСТ 2.054—2013. Формы карт, технического уровня и качества продукции, а также порядок их составления и ведения приведены в ГОСТ 2.116
10 Продемонстрировано действующее серийное производство. Внедрена практика бережливого производства	Для определения вида и комплектности объективных свидетельств достижения уровня готовности технологий следует использовать ГОСТ 2.102. Формы карт, технического уровня и качества продукции, а также порядок их составления и ведения приведены в ГОСТ 2.116
Примечание — При необходимости перечень используемых стандартов ЕСКД может быть расширен.	

Приложение Е
(справочное)

Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСТД

Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСТД представлена в таблице Е.1.

Таблица Е.1 — Взаимосвязь уровней MRL и стандартов ЕСТД

Уровни MRL	Стандарты ЕСТД
1 Определены основные требования к производству. Определены основные факторы, влияющие на производство. Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102
2 Определена концепция производства. Описано применение разрабатываемых технологий. Произведена оценка рисков	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102
3 Подтверждена концепция производства. Подтверждено наличие необходимых материалов и/или процессов. Разработан и исследован лабораторный образец	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Правила оформления технологических документов, разрабатываемых с применением испытаний, приведены в ГОСТ 3.1507
4 Определены инвестиции, затраты и потребности производства. Определены ключевые параметры продукции. Выявлены потребности в оборудовании и материалах	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102
5 Достигнута возможность изготовления прототипов элементов продукции. Проведена оценка производственных мощностей и площадок. Определены критические технологии и элементы	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Формы и правила оформления технологических документов на технологические процессы и операции технического контроля приведены в ГОСТ 3.1502
6 Подтвержден предварительный дизайн. Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок. Проанализированы затраты, доходы и цены	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Формы и правила оформления маршрутных карт описаны в ГОСТ 3.1118. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы приведены в ГОСТ 3.1121
7 Достигнута возможность запуска опытной производственной линии. Доступны все необходимые материалы. Практически завершен дизайн. Начата разработка планов производства	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Формы и правила оформления маршрутных карт описаны в ГОСТ 3.1118. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы приведены в ГОСТ 3.1121

Окончание таблицы Е.1

Уровни MRL	Стандарты ЕСТД
8 Испытана опытная производственная линия. Завершен детальный дизайн. Спланирован график опытного производства. Выполнена инспекция поставщиков	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы приведены в ГОСТ 3.1121. Формы и правила оформления технологических документов на технологические процессы и операции технического контроля приведены в ГОСТ 3.1502. Правила оформления технологических документов, разрабатываемых с применением испытаний, приведены в ГОСТ 3.1507
9 Продемонстрировано опытное производство. Подтверждена стабильность дизайна. Разработан график серийного производства. Осуществляется мониторинг рисков	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы приведены в ГОСТ 3.1121. Формы и правила оформления технологических документов на технологические процессы и операции технического контроля приведены в ГОСТ 3.1502
10 Продемонстрировано действующее серийное производство. Внедрена практика бережливого производства	Для определения стадии разработки и видов документов для объективных свидетельств достижения уровня производственной готовности следует использовать ГОСТ 3.1102. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы приведены в ГОСТ 3.1121
Примечание — При необходимости перечень используемых стандартов ЕСТД может быть расширен.	

Приложение Ж
(справочное)

Оценочный лист уровня производственной готовности

Таблица Ж.1 — Оценочный лист

Уровень шкалы	Существенные условия уровня	Ответы		Объективные свидетельства достижения уровня производственной готовности
		Да	Нет	
MRL 1 Основные требования к производству				
1	Определены основные требования к производству и основные факторы, влияющие на производство	☐	☐	
2	Выявлены потенциальные производственные ограничения и возможности	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 1				
MRL 2 Определение концепции производства				
3	Определена концепция производства	☐	☐	
4	Описано применение разрабатываемых технологий	☐	☐	
5	Произведена оценка рисков	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 2				
MRL 3 Подтверждение концепции производства				
6	Подтверждена концепция производства	☐	☐	
7	Разработан и исследован лабораторный образец	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 3				
MRL 4 Определение производственных затрат				
8	Определены инвестиции, затраты и потребности производства	☐	☐	
9	Определены ключевые параметры продукции	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 4				
MRL 5 Производство прототипов элементов продукции				
10	Проведена оценка мощностей и площадок	☐	☐	
11	Определены критические технологии и элементы	☐	☐	
12	Произведены прототипы элементов продукции	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 5				
MRL 6 Определение основных производственных процессов				
13	Определены основные производственные процессы и элементы цепочек поставок	☐	☐	
14	Проанализированы затраты, доходы и цены	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 6				

Окончание таблицы Ж.1

Уровень шкалы	Существенные условия уровня	Ответы		Объективные свидетельства достижения уровня производственной готовности
		Да	Нет	
MRL 7 Запуск опытной производственной линии				
15	Доступны все необходимые материалы	☐	☐	
16	Практически завершен дизайн	☐	☐	
17	Начата разработка планов производства	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 7				
MRL 8 Готовность опытной производственной линии				
18	Испытана опытная производственная линия	☐	☐	
19	Завершен детальный дизайн	☐	☐	
20	Выполнена инспекция поставщиков	☐	☐	
21	Спланирован график опытного производства	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 8				
MRL 9 Действующее опытное производство				
22	Продемонстрировано действующее опытное производство	☐	☐	
23	Подтверждена стабильность дизайна	☐	☐	
24	Осуществляется мониторинг рисков	☐	☐	
25	Разработан график серийного производства	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 9				
MRL 10 Серийное производство				
26	Продемонстрировано действующее серийное производство	☐	☐	
27	Определено соответствие требованиям	☐	☐	
28	Внедрена практика бережливого производства	☐	☐	
Заключение о готовности уровня MRL 10				
Примечание — При необходимости оценочный лист может быть скорректирован ЭО.				

Библиография

[1] Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 18 января 2022 г. № 17 «Об организации в Минэкономразвития России работы по формированию и ведению реестра конечных получателей государственной поддержки»

УДК 658.513:006.354 ОКС 03.100.01

Ключевые слова: трансфер технологий, уровень производственной готовности, оценка уровня производственной готовности, проект

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 14.11.2024. Подписано в печать 15.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,24.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru