ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59733— 2021/ ISO/TS 22375: 2018

Надежность в технике

РУКОВОДСТВО ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ

(ISO/TS 22375:2018, Security and resilience — Guidelines for complexity assessment process, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 119 «Надежность в технике»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 октября 2021 г. № 1101-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 22375:2018 «Безопасность и устойчивость. Руководящие принципы для процесса оценки сложности» (ISO/TS 22375:2018 «Security and resilience — Guidelines for complexity assessment process», IDT).

Международный документ разработан Техническим комитетом ISO/TC 292.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 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

© ISO, 2018
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 1
4 Принципы 1
5 Процесс предварительной оценки 2
6 Планирование процесса оценки 3
7 Выполнение процесса оценки сложности 5
8 Мониторинг и анализ 5
Приложение А (справочное) Перечень возможных параметров, определяющих сложность 7
Приложение В (справочное) Примеры выполнения процесса оценки сложности 11
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 26
Библиография 27

Введение

Сложность — это фундаментальное свойство многих систем. Для работы системы необходим соответствующий уровень сложности, однако высокая сложность может сделать систему более уязвимой, особенно в нестабильных внешних условиях. Высокая сложность системы может существенно затруднить обеспечение ее безопасности, устойчивости, эффективности и результативности организации. По мере усложнения систем, продукции, процессов, технологий, структур и контрактов организация не может уделять достаточного внимания тому, что внедряются и распространяются более сложные и менее безопасные системы, которые затем могут стать неустойчивыми и потерять свою целостность. На рисунке 1 показано, как повышение сложности может улучшить, а после достижения определенной точки, — ухудшить эффективность работы системы. Точка А — это наилучшее соотношение между эффективностью работы и сложностью системы.

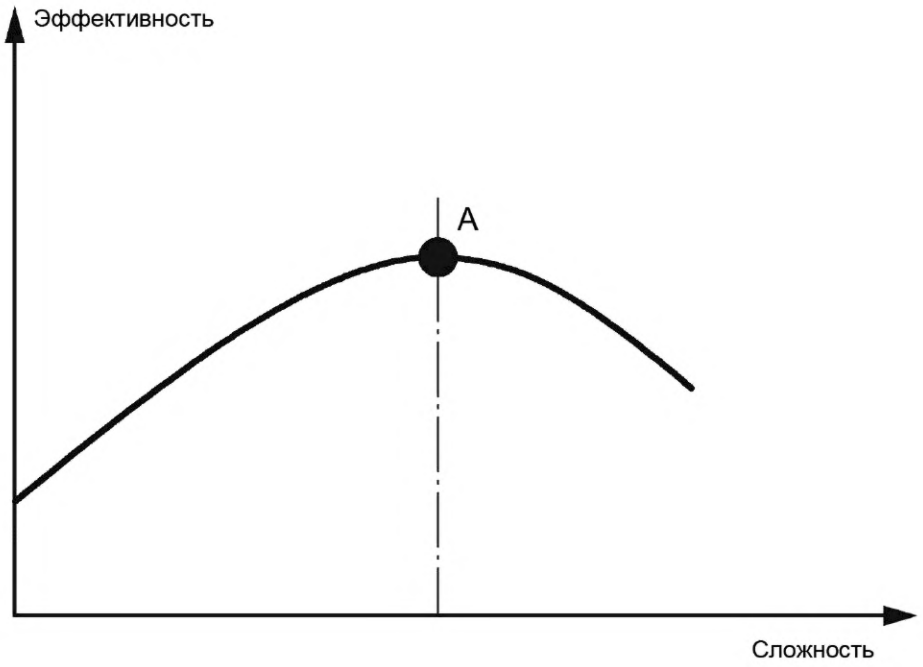

Рисунок 1 — Зависимость эффективности от сложности

Однако организационную сложность нельзя увеличивать бесконечно. Если сложность превышает управляемый уровень (например, взаимозависимость расширяется до такой степени, когда все элементы связаны друг с другом), то поведение системы становится неуправляемым. Таким образом, предполагается, что связь между сложностью и эффективностью имеет обратную u-образную форму, как показано на рисунке 1 [16].

На сложность системы организации влияют внешние и внутренние факторы, которые часто связаны с прямыми или косвенными действиями, осуществляемыми различными сторонами.

Повседневные решения по управлению деятельностью организации, как правило, повышают сложность.

В крупных организациях с децентрализованным процессом принятия решений, как правило, решения принимают без оценки сложных компромиссов затрат и выгод.

Такие решения могут усложнить работу, повысить уязвимость организации, при этом обычно не возникают дополнительные преимущества для потребителей.

Кроме того, решения, принимаемые потребителями, конкурентами и поставщиками, а также принятие новых нормативных актов побуждают организации адаптироваться к новым условиям. Увеличение сложности внешней среды побуждает организацию к увеличению функциональных единиц, что может привести к увеличению функциональной и структурной сложности организации.

Функциональная сложность организации характеризуется ее системой управления и бизнес-процессами, установленными в приказах, процедурах и отчетах.

Структурная сложность связана с разнообразием элементов и взаимосвязей между персоналом, продукцией и услугами, а также активами организации.

Для оценки сложности организации необходимо учитывать большое количество параметров, в зависимости от изменения которых взаимодействия динамично изменяются и развиваются по нелинейным законам.

Особенно верно это в условиях нестабильной и взаимозависимой глобальной экономики, характеризующейся возрастающей интенсивностью и частотой кризисов и изменений, которые могут ухудшить эффективность и живучесть любой системы.

Высокая сложность является важным источником нового вида риска, называемого «риск, соответствующий сложности», который организация должна учитывать и контролировать, если она хочет сохранить безопасность и устойчивость своей системы.

Настоящий стандарт призван стимулировать организации учитывать угрозу, создаваемую чрезмерной сложностью, и рассматривать оценку сложности как неотъемлемую часть плана управления безопасностью организации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Надежность в технике

РУКОВОДСТВО ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ

Dependability in technics.
Guidelines for complexity assessment process of organization

Дата введения — 2022—01—01

1 Область применения

В настоящем стандарте приведены руководящие указания по применению принципов и процесса оценки сложности систем управления в организации для повышения ее безопасности и устойчивости. Процесс оценки сложности позволяет организации выявлять скрытые уязвимости своих систем и обеспечивать раннее выявление риска, связанного со сложностью.

Настоящий стандарт относится к общетехническим стандартам и применим к системам управления организаций всех размеров и типов, таким как управление критически важными активами, стратегическими сетями, цепочками поставок, а также к системам управления промышленных предприятий, инфраструктур сообществ, банков и коммерческих организаций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированных стандартов применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ИСО 22300, Security and resilience — Vocabulary (Безопасность и устойчивость к негативным внешним воздействиям. Словарь)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 22300, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сложность** (complexity): Состояние организации системы с множеством разнообразных и автономных, но взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов или частей, взаимодействующих друг с другом и с внешними элементами конечным множеством нелинейных способов.

Примечание — Сложность — характеристика системы, в которой состояние системы не может быть определено только как результат изменения состояний отдельных переменных.

3.2 **параметр** (parameter): Установленное значение, описывающее измеримые или теоретические особенности элементов системы.

4 Принципы

Для создания процесса оценки сложности организация должна принять и применять следующие принципы:

Издание официальное

a) Сложность является фундаментальным свойством систем многих организаций. Для работы систем необходим соответствующий уровень сложности.

b) Высокая сложность может быть источником нового вида риска, который называют «риск, связанный со сложностью». Часто сложность может стать важной причиной уязвимости, сложностью необходимо управлять.

c) Процесс оценки сложности должен обеспечивать дополнительную информацию для процесса управления безопасностью и процесса менеджмента риска. Это помогает организации повысить безопасность и устойчивость своей системы.

d) Сложная система имеет множество компонентов и взаимосвязей, взаимодействий или взаимозависимостей, которые трудно описать, понимать, прогнозировать, контролировать, проектировать и изменять. Процесс оценки сложности направлен на выявление наиболее важных процессов/параметров, которые вносят вклад в уязвимость системы.

e) Процесс оценки сложности повышает устойчивость организации и создает ей стратегические и тактические преимущества. Этот процесс помогает организации решить, как снизить изменчивость/волатильность параметров для достижения этих преимуществ.

5 Процесс предварительной оценки

5.1 Общие положения

Процесс предварительной оценки для процесса оценки сложности обеспечивает основы, структуры и возможности, которые позволяют применить процесс оценки сложности и обеспечить его последовательное применение.

5.2 Ответственность и обязательства

Высшее руководство должно представить доказательства своей приверженности разработке и внедрению процесса оценки сложности и постоянному повышению его эффективности путем:

a) определения и одобрения политики организации по управлению процессом оценки сложности;

b) определения целей оценки сложности в соответствии с политикой организации;

c) обеспечения доступности достаточных ресурсов и надежных источников данных;

d) распределения функций, ответственности и полномочий на соответствующих уровнях в организации;

e) создания программы информирования соответствующих заинтересованных сторон о преимуществах процесса оценки сложности;

f) обеспечения соблюдения правовых и нормативных требований.

5.3 Потребности и ожидания заинтересованных сторон

Организация должна идентифицировать все заинтересованные стороны, имеющие отношение к управлению процессом оценки сложности, и должна определить их требования на основе их потребностей и ожиданий.

Организация должна обеспечить анализ требований заинтересованных сторон.

5.4 Внедрение компетенции и осведомленности

Организация должна сделать процесс оценки сложности основной ценностью организации и должен обеспечить поддержание требуемой компетенции.

Организация должна обеспечивать, что вовлеченное лицо (лица) является компетентным на основании соответствующего образования, обучения или опыта, и должна охранять соответствующие записи для обеспечения свидетельств о подготовке персонала.

Организация должна определить потребности в обучении, связанные с планом управления безопасностью. Необходимо обеспечивать обучение или предпринимать другие действия для удовлетворения этих потребностей и сохранять соответствующие записи.

6 Планирование процесса оценки

6.1 Общие положения

Процесс оценки сложности должен быть неотъемлемой частью процесса управления безопасностью и должен соответствовать целям организации.

6.2 Определение области применения

6.2.1 Организация должна определить область применения процесса оценки сложности в соответствии:

a) с размером и особенностями деятельности организации;

b) установленными требованиями с учетом назначения целей, юридических обязанностей, а также внутренних и внешних обязательств организации;

c) оперативными целями, продукцией и услугами, особенностью деятельности и доступными ресурсами организации.

6.2.2 Область применения должна включать описание:

a) целей и задач процесса;

b) частоты, глубины и охвата измерений;

c) принятых ограничений и исключений;

d) структуры и методов оценки сложности.

6.3 Определение целей

6.3.1 Организация должна определить цели процесса оценки сложности в соответствии с процессом управления безопасностью.

6.3.2 Процесс может быть направлен на выявление, по крайней мере:

a) сложности структуры организации;

b) сложности функций организации;

c) взаимозависимости между организационным процессом и функциональными подразделениями;

d) основных параметров, связанных со сложностью системы.

6.3.3 Данные цели должны:

a) соответствовать области применения и политике в области управления сложностью систем;

b) быть документированы;

c) четко установленными;

d) иметь срок их достижения;

e) давать возможность поддержания или улучшения эффективности работы системы;

f) пересматриваться и обновляться по мере необходимости.

6.4 Установление внешних условий

Организация должна определить те области внешних условий, в которых она стремится достичь своих целей. Внешние условия могут охватывать следующее (перечень может быть дополнен):

a) социальную, культурную, политическую, правовую, нормативную, финансовую, технологическую, экономическую, природную и конкурентную среду (международную, национальную, региональную или локальную);

b) внешнюю инфраструктуру, от которой зависит организация, включая рынок, коммунальные услуги, поставщиков, логистику и связанные с этим процессы;

c) ключевые внешние факторы и тенденции, влияющие на цели организации.

6.5 Установление внутренних условий

Организация должна определить факторы внутренней среды, в которой она стремится достичь своих целей. Внутренние условия могут охватывать следующее (перечень может быть дополнен):

a) методы управления, включая политику, структуру, обязанности и подотчетность, а также процессы принятия решений (как формальные, так и неформальные);

b) персонал и соответствующие возможности;

c) материальные активы, технологии и внутреннюю инфраструктуру;

d) капитал, финансовые механизмы и потоки;

e) информационные системы, отчетность и другие информационные потоки.

6.6 Определение потребностей в ресурсах

6.6.1 Общие положения

Организация должна выделить достаточные ресурсы для управления каждым этапом процесса оценки сложности. При распределении ресурсов необходимо учитывать:

a) финансирование;

b) наличие обученного и компетентного персонала с соответствующими знаниями, навыками и опытом;

c) процедуры, методы и вспомогательную инфраструктуру;

d) обмен информацией и документацию.

6.6.2 Персонал

6.6.2.1 Организация должна:

a) назначить одного или нескольких представителей руководства, которые, независимо от других обязанностей, должны иметь определенные функции, ответственность и полномочия для обеспечения результативности процесса оценки сложности;

b) определить навыки и знания, необходимые для лиц, участвующих в процессе оценки сложности;

6.6.2.2 Требования к знаниям включают в себя:

a) знание аналитических систем, бизнес-аналитики и т. д.;

b) организационных процессов и функциональных подразделений организации;

c) корпоративных систем планирования ресурсов или бизнес-хранилищ, протоколы и т. д.

6.6.3 Процедура

Организация должна определить точную, гибкую и целенаправленную процедуру управления выполнением процесса оценки сложности.

Данная процедура должна определить:

a) способ фокусировки процедуры на систему организации;

b) необходимую частоту проведения оценки и интервалы между их проведением;

c) изменения, произошедшие после последней оценки.

Процесс оценки сложности может быть выполнен самой организацией, внешней организацией или упомянутыми сторонами совместно.

6.6.4 Метод

Организация должна:

a) определить подходящие методологии и/или методы оценки для выявления, анализа и оценки сложности;

b) выбрать подходящий качественный и/или количественный аналитический подход, основанный на типе, размере, особенностях организации и ограничениях ресурсов и навыков персонала.

Примечание — В случае качественного подхода для определения основных причин увеличения сложности системы организации, используют вопросники. В случае количественного подхода используют алгоритмы для определения параметров в системе планирования ресурсов для выделения критических точек системы или организации.

6.6.5 Обмен информацией

Организация должна иметь результативные процедуры обмена информацией и консультаций о процессе оценки сложности с заинтересованными сторонами.

Процедуры обмена информацией должны включать в себя:

a) внутренний обмен информацией с заинтересованными сторонами, в том числе работниками организации;

b) внешний обмен информацией с потребителями, партнерами и другими заинтересованными сторонами, включая средства массовой информации;

c) процедуры получения, документирования и реагирования на сообщения всех заинтересованных сторон.

6.6.6 Документация

Документация процесса оценки сложности должна включать:

a) политику, область применения и цели;

b) варианты процесса оценки сложности;

c) программу повышения осведомленности;

d) программу обучения;

e) процедуры выполнения процесса оценки сложности.

7 Выполнение процесса оценки сложности

7.1 Общие положения

Основным источником сложности в организационной системе является непрогнозируемая изменчивость ее наиболее важных и взаимозависимых параметров.

Такие параметры могут быть определены внутри следующих основных областей:

a) объем и разнообразие продукции и услуг;

b) иерархия управления и особенности организации;

c) количество директив, процедур и отчетов;

d) взаимоотношения персонала различных функциональных подразделений;

e) взаимодействие оперативных, вспомогательных процессов и процессов управления.

Перечень возможных параметров, определяющих сложность, приведен в приложении А.

7.2 Процесс оценки сложности

Процессом оценки сложности необходимо управлять на трех разных уровнях.

a) Уровень 1: Определение сложности среды.

На этом уровне организация может идентифицировать только структуру организационной системы с точки зрения внешних и внутренних областей сложности.

b) Уровень 2: Определение качественной оценки сложности.

Если организация признает, что сложность ее организационной системы может создавать риск, ей следует использовать методологии и/или методы определения качественной оценки сложности.

Оценка проводится с помощью анкет, которые заполняют во время соответствующих опросов и семинаров. С помощью набора внутренних и внешних параметров можно сопоставить взаимосвязи показателей и элементов организации (процесса, продукции, организации работ, эффективности, ресурсов, основных задач и т. д.) и определить соответствующие области сложности.

c) Уровень 3: Определение количественной оценки сложности.

Если организация хочет тщательно исследовать свою сложность, она должна перейти к количественной методологии. Для этого следует использовать алгоритмы, которые выделяют критические проблемы организационной системы посредством анализа параметров внутри системы планирования ресурсов.

Выходными данными является ранг каждого параметра на основе его вклада в общую сложность системы.

В приложении В приведены некоторые примеры выполнения процесса оценки сложности.

8 Мониторинг и анализ

8.1 Организация должна разработать процедуры систематического мониторинга и анализа результативности процесса оценки сложности на регулярной основе через запланированные промежутки времени.

8.2 Процедуры мониторинга должны обеспечивать:

a) определение степени, до которой выполнены процесс оценки сложности организации, цели и задачи, и способов их влияния на эффективность работы системы в ожидаемом диапазоне рабочих ситуаций;

b) оценку результатов процесса и процедур оценки сложности после их выполнения;

c) регистрацию данных и результатов мониторинга и оценки для повышения результативности корректирующих действий.

8.3 Организация должна:

a) анализировать процесс оценки сложности через запланированные промежутки времени для обеспечения его постоянной пригодности, адекватности и результативности;

b) использовать информацию, полученную в результате анализа, для внесения необходимых изменений в область применения, политику и цели процесса оценки сложности;

c) оценивать распределение ресурсов, включая персонал, сотрудников, подрядчиков, источники данных, процедуры и методы;

d) определять изменения в действиях, функциях и риске, которые могут повлиять на организационную систему, включая изменения:

1) организации и ее процессов;

2) поставщиков и цепочки поставок;

3) технологии;

4) системного и прикладного программного обеспечения;

5) нормативно-правовых требований;

6) сектора рынка и локальной, региональной и мировой экономики;

e) рассматривать полученный опыт и проблемы, выявленные в ходе реализации процесса оценки сложности.

Приложение А
(справочное)

Перечень возможных параметров, определяющих сложность

А.1 Общие положения

Для оценки сложности системы организации необходимо принять во внимание большое количество параметров, взаимодействия которых изменяются динамически и нелинейным образом.

Библиографический анализ работ по оценке сложности, проведенный несколькими авторами, выявил перечень возможных параметров. Эти параметры можно разделить на две части: внутреннюю и внешнюю, в зависимости от того, где они находятся (внутри или вне организации).

Впоследствии параметры были классифицированы в соответствии с их основной областью.

Для получения дополнительной информации (см. [1]).

А.2 Внутренние параметры

Таблица А.1 — Внутренние параметры — основные процессы

Процесс покупки	Процесс продажи	Производственный процесс
Качество сыпучих материалов Повышение цен на материалы Ранний заказ на покупку Незнакомая закупка Количество поставщиков, субподрядчиков, подрядчиков Качество поставщиков, субподрядчиков, подрядчиков Комбинированные перевозки Коммерческая нагрузка	Количество результатов Комбинированные перевозки Коммерческая нагрузка	Разнообразие компонентов продукции Взаимозависимость между компонентами продукции Количество товарных групп на производственной площадке Производительность Количество производственных помещений

Таблица А.2 — Внутренние параметры — планирование

Стратегическое планирование	Организационное планирование	Оперативное планирование
Количество принимаемых решений Количество целей Взаимозависимость целей Большой объем области применения (количество компонентов и т. д.) Область применения для выполнения Влияние необходимых согласований от внешних заинтересованных сторон Количество общих разрешений (внутренних) Количество общих разрешений (внешних) Уровень сложности в получении разрешений (внутренних)	Количество принимаемых решений Количество целей Взаимозависимость целей Количество структур/групп/команд, подлежащих координации Количество иерархических уровней Количество сотрудников Разнообразие иерархических уровней внутри организации Разнообразие организационных взаимозависимостей Разнообразие необходимых организационных навыков	Количество принимаемых решений Количество целей Взаимозависимость целей Зависимости между графиками Пиковое количество участников FTE[a)] в команде управления проектом (PMT) на этапе детального проектирования/проектирования проекта Объем производства на производственной площадке Количество прямых ЭПЗ на производственной площадке Количество косвенных ЭПЗ на производственной площадке

Окончание таблицы А.2

Стратегическое планирование	Организационное планирование	Оперативное планирование
Уровень сложности в получении разрешений (внешних) Уровень ясности процесса управления изменениями Своевременное принятие решений Ясность бизнес-целей Ясность описания области определения Цели затрат Количество заинтересованных сторон Количество компаний/проектов, которые делятся своими ресурсами Количество инвесторов Географическое расположение заинтересованных сторон Разнообразие статуса заинтересованных сторон	Взаимозависимость между сайтами, отделами и компаниями Сотрудничество и обмен информацией в команде Количество исполнительных надзорных органов за командой управления проектом, имеющих полномочия принимать решения по плану выполнения проекта Охват лидерства на производственной площадке Количество уровней иерархии на производственной площадке Органы исполнительного надзора сверх лимита Количество случаев, когда изменение заказа выполняют в обход команды управления проектом	Влияние необходимого осмотра со стороны внешних агентств Влияние внешних агентств на план реализации проекта Пиковое значение FTE для членов команды управления проектом на этапе проектирования Пиковое значение FTE для членов команды управления проектом на этапе закупок Влияние местоположения проекта на план выполнения проекта Процент текучести персонала Влияние местоположения проекта на план выполнения проекта
Взаимоотношения заинтересованных сторон Количество партнеров по совместному предприятию Уровень сплоченности заинтересованных сторон	Сложность получения разрешений на проектирование Процент сотрудников команды управления проектом, работающих над проектом, по сравнению с запланированной численностью Гибкость в организации работ Уровень авторизации одобрений и продолжительность получения предложений Динамичная и развивающаяся структура команд	

[a)] Эквивалент полной занятости (FTE) — это единица, которая указывает на рабочую нагрузку занятого лица.

Таблица А.3 — Внутренние параметры — Управление проектами

Управление проектами
Продолжительность проекта
Разнообразие методов и средств управления проектом
Количество взаимодействий при организации проекта
Влияние количества изменения заказов на выполнение проекта
Влияние сроков изменения заказов на выполнение проекта
Влияние данного проекта на общий успех организации
Тип проекта
Расположение проекта
Объем проекта
Количество различных дисциплин, методов или подходов, использованных при выполнении проекта
Масштабы правовых, социальных или экологических последствий реализации проекта
Общее ожидаемое финансовое влияние (положительное или отрицательное) на участников проекта
Стратегическая важность проекта для организации или участвующих организаций
Сплоченность заинтересованных сторон в отношении характеристик продукции проекта
Количество и разнообразие взаимодействий между проектом и другими организационными структурами
Социальные и политические факторы, влияющие на местоположение проекта
Взаимодействия в рамках проекта
Стратегическая значимость проекта
Разнообразие технологий, использованных в проекте
Влияние необходимых согласований с внешними заинтересованными сторонами на первоначальный план выполнения проекта
Целевое финансирование проекта по отраслевым/внутренним критериям
Трудности в обеспечении финансирования проекта
Вопросы качества квалифицированной работы при выполнении проекта
Общее количество партнеров по совместному предприятию в проекте

Таблица А.4 — Внутренние параметры — Управление ресурсами

Финансовые ресурсы	Человеческие ресурсы
Большой объем капитальных вложений Разнообразие финансовых ресурсов Количество этапов финансирования	Разнообразие персонала (опыт, социальный охват и т. д.) Степень осведомленности организации о технологиях, задействованных на этапе детального проектирования/разработки проекта Осведомленность организации о технологиях на этапе проектирования Осведомленность организации о технологиях на этапе эксплуатации Вопросы качества квалифицированного труда Процент мест текучести персонала Квалификация и поведение людей Опыт команды

Таблица А.5 — Внутренние параметры — Управление инновациями и технологиями

Инновации	Технологии
Степень инноваций организации Технологическая степень инноваций	Разнообразие объединяемых информационных систем Количество информационных систем Разнообразие технологических зависимостей Разнообразие необходимых технологических навыков Взаимозависимость информационных систем Зависимости технологических процессов

А.3 Внешние параметры

Таблица А.6 — Внешние параметры

Творческий подход	Культурные аспекты	Окружающая среда	Правовые аспекты
Требование креативности	Культурная конфигурация и разнообразие	Скорость изменения внешней среды, с которой система взаимодействует Уровень удаленности проекта Уровень инфраструктуры, существующей на площадке Экстремальные погодные явления Экономические колебания Климат	Новые законы и правила Местные законы и правила Требования к государственным органам Разрешительные и нормативные требования

Приложение В
(справочное)

Примеры выполнения процесса оценки сложности

В.1 Общие положения

В данном приложении приведены примеры выполнения процесса оценки сложности для каждого уровня. Методологии разработаны несколькими авторами, указанными в библиографии, и представляют собой адаптацию их работ.

Дополнительные примеры можно найти в [14] и [16].

В.2 Метод систематической оценки зрелости управления сложностью

Примечание — Данный пункт является адаптацией [11].

В.2.1 Общие положения

Тенденция к повышению цифровизации и достижения так называемой четвертой промышленной революции показывают, что в ближайшем будущем организации должны быть очень гибкими и адаптируемыми.

Соответствующее значительное увеличение сложности уже ощущают промышленные компании по всему миру.

Сложность можно подразделить на внешнюю и внутреннюю.

Внешняя сложность описывает рыночную перспективу, которая характеризуется факторами изменчивости и гибкости (например, рост населения, демографические изменения, увеличение потребления ресурсов, цифровизация).

Внутренняя сложность описывает перспективу организации, которая характеризуется областями сложности и появлением показателей сложности.

В.2.2 Внутренняя сложность и ее показатели

Первым шагом для определения внутренней сложности и повышения ее прозрачности является систематическое деление на области сложности (процесс, продукция и организация) и подобласти, в которых возникает сложность (например, технологии, обработка заказов и IT-системы) (см. рисунок В.1).



Рисунок В.1

Каждую область можно описать четырьмя показателями сложности и их взаимосвязями.

a) Разнообразие: описывает количество различимых состояний и конфигураций, различимых элементов и соотношений в системе.

b) Неоднородность: описывает разнообразие элементов системы и расхождение их взаимосвязей.

c) Динамика: описывает изменчивость во времени и возможные состояния нестабильности системы.

d) Непрозрачность: характеризуется знаниями о системе и ее взаимозависимостях с точки зрения отсутствия определения или нечеткости.

B.2.3 Общий основанный на зрелости подход к оценке систем управления сложностью

Данный подход основан на предположении, что в развитии навыков сложности существуют модели для прогноза. Эти модели можно описать как эволюционные стадии или уровни, которые представляют собой взаимно определенные уровни зрелости.

Зрелость подразумевает эволюционный прогресс при демонстрации определенных навыков или достижении целей, от начального состояния с низкими навыками управления сложностью, до конечного состояния с полным управлением, оптимизацией ресурсов организации для достижения целей гармонизации внутренней и внешней сложности. Каждый уровень описывает различные степени зрелости в отношении системы управления сложностью, как показано на рисунке B.2.

Каждый уровень зрелости может быть определен конкретными характеристиками и предварительно установленными требованиями, которые необходимы для достижения следующего уровня зрелости. В целом можно предположить, что более высокая степень зрелости показывает лучшее выражение оцениваемых процессов и, следовательно, возможностей управления сложностью.



Рисунок B.2

Существуют следующие уровни зрелости:

0) начальный. Нет понимания сложности. Организация еще не обеспокоена или не признала наличие проблем или стратегий сложности.

1) определенный. Области сложности определены. Организация определила внешние факторы сложности и определила области внутренней сложности.

2) качественный. Сложность качественно оценена. Организация использует методы качественной оценки существующей сложности в различных областях сложности.

3) количественный. Разработаны количественные ключевые показатели работы. Организация разработала определенные ключевые показатели эффективности работы для определения количественной оценки существующей сложности с точки зрения четырех показателей сложности.

4) анализируемый. Созданы модели сложности. Организация проанализировала существующую внутреннюю сложность и разработала модели сложности путем анализа областей и показателей сложности на основе соотношения конкретных, выбранных показателей.

5) управляемый. Меры определены и внедрены. Организация определила и инициировала конкретные стратегии обработки сложности для адаптации или освоения существующей внутренней сложности.

6) согласованный. Внутренняя и внешняя сложности согласованы. Организация оптимизировала свою внутреннюю сложность в соответствии с внешней сложностью на рынке и способна постоянно ее динамически адаптировать и корректировать.

В.2.4 Выводы

Каждый определенный уровень зрелости в управлении сложностью устраняет недостатки существующих подходов управления сложностью.

Общие области сложности известны, но не определены и не сформулированы более подробно. Существуют различные подходы к оценке, но обычно они связаны со сложностью продукции.

В.3 Разработка метода оценки сложности

Примечание — Данный пункт является адаптацией [1].

В.3.1 Общие положения

Бизнес-процессы оказывают сквозное влияние на структуру организации, поскольку требуют участия различных подразделений организации. Бизнес-процессы могут охватывать как внутреннюю, так и внешнюю деятельность.

Методы качественной оценки — это методы, которые идентифицируют сложность посредством взаимодействия процессов организации с ее подразделениями.

В.3.2 Оценка внутреннего влияния

Сначала необходимо определить перечень внутренних параметров, которые классифицируют в процессах и макропроцессах, как показано в таблице В.1.

Таблица В.1

Сокращение	Процесс	Макро-процессы
ACQ	Процесс покупки	Первичные процессы
VEN	Процесс продажи	
P-PROD	Производственный процесс	
PLAN-ST	Стратегическое планирование	Планирование
PLAN-ORG	Организационное планирование	
PLAN-OP	Оперативное планирование	
PROJ	Управление проектами	Проекты
RF	Финансовые ресурсы	Ресурсы
RU	Человеческие ресурсы	
T	Управление технологиями	Инновации и технологии
INN	Инновационный менеджмент	

Применение метода начинают с анализа всех возможных взаимосвязей между процессами с помощью матрицы, как показано в таблице В.2.

Начиная с первой строки, добавляют «X», если процесс может каким-либо образом повлиять на другой процесс, а пустое пространство указывает на отсутствие влияния. Процесс повлияет на другой процесс, если изменение его параметров приводит к изменению другого процесса.

Таблица В.2

	ACQ	VEN	PLAN-ST	PLAN-ORG	PLAN-OP	P-PROD	PROJ	RF	RU	T	INN
ACQ											
VEN											
PLAN-ST											
PLAN-ORG											
PLAN-OP											
P-PROD											
PROJ											
RF											
RU											
T											
INN											

Для того чтобы лучше визуализировать взаимосвязи, показанные в таблице В.2, процесс в строке называется «узел» (*k*), а связанный затронутый процесс в столбце — «сектор» (*j*) (см. рисунок В.3).

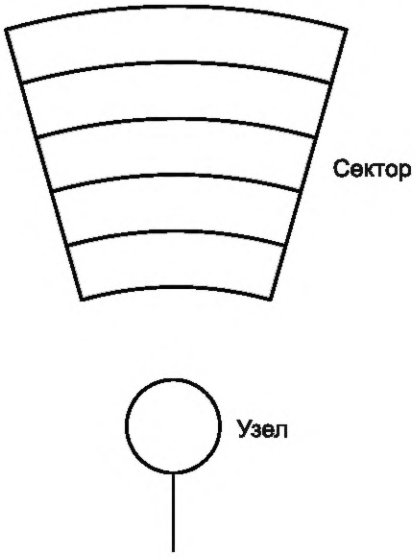

Рисунок В.3

Следовательно, матрица отношений может быть представлена графиком на рисунке В.4.

Если ячейка матрицы пуста, связанный сектор отключен. Узлы и сектора упорядочены в соответствии с группирующим их макропроцессом.

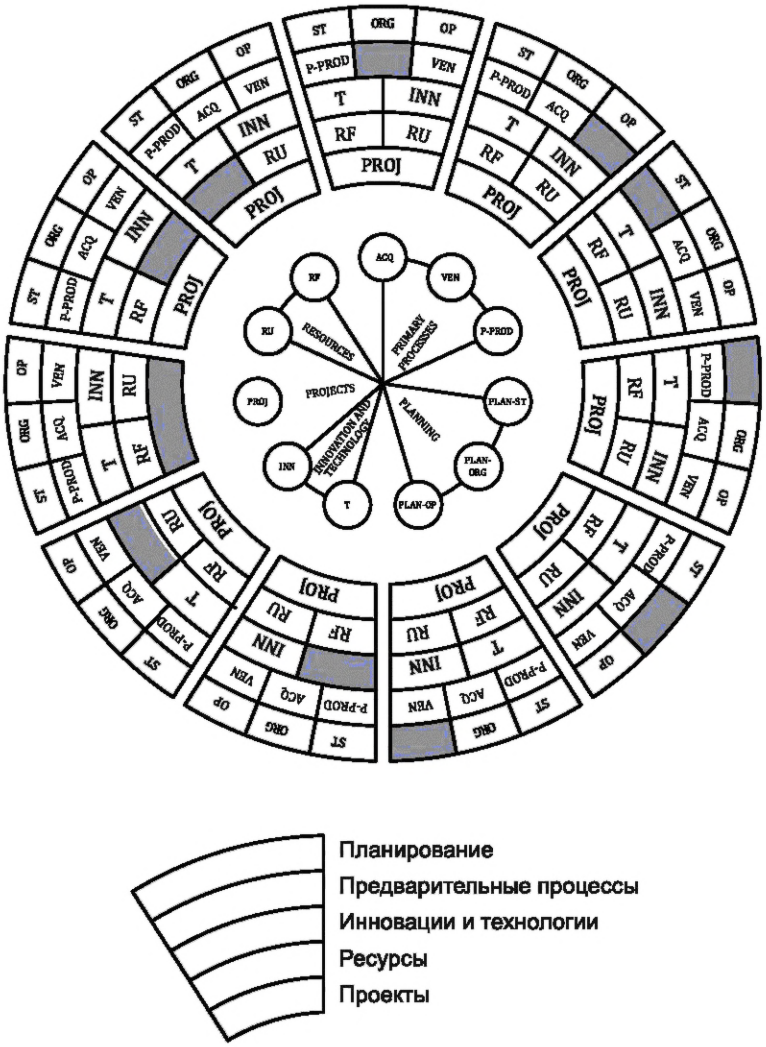

Рисунок В.4

На этом этапе применения метода рассматривают узлы и количественно оценивают параметры узла, влияющие на другие секторы. Данную операцию выполняют для каждого узла в секторах, с которыми он связан.

Каждый узел сформирован определенным количеством параметров. Необходимо установить вес каждого параметра в узле.

Как только вес a_t установлен, можно оценить, насколько каждый параметр влияет на конкретный сектор. Рейтинг оценки v_t изменяется от 1 до 10 (см. таблицу В.3).

Таблица В.3

Вес параметра (a_i)	Параметр	Оценка (v_i)	$a_i \cdot v_i$
a_1	1	v_1	$a_1 \cdot v_1$
a_2	2	v_2	$a_2 \cdot v_2$
—	—	—	—
a_n	n	v_n	$a_n \cdot v_n$
Сумма = 1	—	—	X_{kj}

X_{kj} характеризует степень влияния узла k на сектор j, который впоследствии делят на 10 для получения процента влияния.

$$X_{kj} = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot v_i,$$

$$X'_{kj} = \frac{X_{kj}}{10},$$

где $k, j = 1,\ldots,m$.

Полученные результаты затем кодируются с помощью цвета в соответствии с правилом, приведенном в таблице В.4.

Таблица В.4

Цвет	Описание	X'_j
	Отключенный сектор	$X'_j = 0$
	Слабо активированный сектор	$0 < X'_j \le 0,3$
	Средне активированный сектор	$0,3 < X'_j \le 0,6$
	Сильно активированный сектор	$X'_j = 0,6$

В.3.3 Оценка внешнего воздействия

Аналогичная процедура может быть применена для влияния, которое процессы внешних условий могут оказывать на процессы внутренних условий. Здесь узлы представляют процессы внешних условий (см. таблицу В.5).

Таблица В.5

Сокращение	Процесс
EN	Окружающая среда
CUL	Культурные аспекты
LAW	Юридические аспекты
CREA	Креативность

Секторы соответствуют внутренним процессам.

Данный этап метода может выявить некоторые критически важные аспекты влияния внешних условий на внутренние условия (см. графическое представление на рисунке В.5).

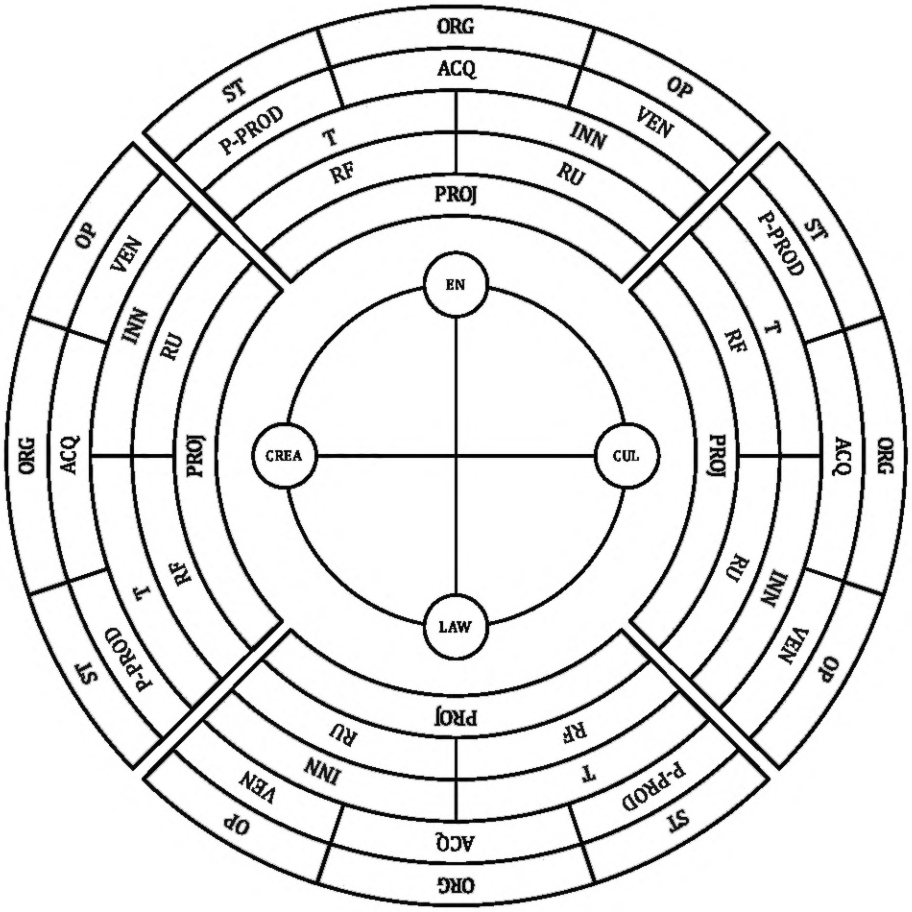

Рисунок В.5

В.3.4 Определение внутренней сложности подразделений организации

На данном этапе анализируют, насколько степень влияния, обнаруженная в секторах, влияет на подразделения организации.

Для каждого узла вычисляют степень сложности (GC), представляющую собой сумму процентов влияния X'_{kj} относительных секторов. Подразделения, которые пересекаются каждым узлом, также идентифицируют (см. таблицу В.6).

Таблица В.6

Организация			
Узлы	Аббревиатура	Степень сложности	Подразделения организации
Процесс покупки	ACQ		
Процесс продажи	VEN		
Производственный процесс	P-PROD		
Стратегическое планирование	PLAN-ST		
Организационное планирование	PLAN-ORG		
Оперативное планирование	PLAN-OP		
Управление проектами	PROJ		
Финансовые ресурсы	RF		

Окончание таблицы В.6

Организация			
Узлы	Аббревиатура	Степень сложности	Подразделения организации
Отдел кадров	RU		
Управление технологиями	T		
Инновационный менеджмент	INN		
ВСЕГО			

Для каждого подразделения согласно узлам, которые находятся в подразделении, рассчитывают сумму степеней сложности (SGC).

Сумма степеней сложности (SGC) = ∑ степени сложности.

$$\text{\% от суммы сложности (SGC \%)} = \frac{\text{Сумма степеней сложности}}{\text{Максимально достижимая степень сложности}}$$

Результаты обобщены в таблице В.7.

Таблица В.7 — Результаты

Организация			
Подразделения организации	Процесс	Сумма степеней сложности (SGC)	% от общей суммы сложности (SGC %)
Подразделение № 1	Процесс 1		
	—		
	Процесс m		
—	—		
Подразделение № N	Процесс 1		
	—		
	Процесс m		

Данный этап графически представлен на рисунке В.6.



Рисунок В.6

Используя заранее установленные пороговые значения, можно присвоить каждому из подразделений значение в таблице В.4 в соответствии со значением SGC% (см. рисунок В.7).



Рисунок В.7

Выходные данные представляют собой карту подразделений с различными значениями SGC %.

Начиная с подразделения с самым высоким значением SGC % можно проверить, является сложность подразделения устойчивой или нет.

В.3.5 Определение внешней сложности подразделений организации

Для определения оценки внешней сложности может быть применена та же самая процедура.

Следующий этап оценки сложности учитывает как внутреннюю, так и внешнюю сложность.

В.4 Методология оценки сложности

Примечание — Данный пункт является адаптацией [5].

В.4.1 Общие положения

Каждая организация сталкивается с определенным уровнем внешней сложности, порождаемым такими факторами, как рынки, на которых она присутствует (потребительский спрос, конкуренты и т. д.).

Каждая организация должна сделать соответствующий выбор этой внешней сложности («снижение сложности») и после такого выбора должна подготовить и предоставить показатели согласованного уровня внутренней сложности в соответствии с законом Эшби (разработка продукции, обновление технологий, процессов и т. д.).

Наконец, каждая организация должна установить свои возможности по управлению такой внутренней сложностью.

Последний аспект, который нужно держать под контролем, — это эффективность работы организации.

Методология оценки сложности соотносит четыре аспекта: внутреннюю сложность (CI), внешнюю сложность (CE), возможности организации (CAP) и эффективность работы организации (P) посредством определения следующих трех положений:

a) согласованности внутренней и внешней сложности;

b) согласованности возможностей организации и внутренней сложности;

c) согласованности возможностей организации, внутренней сложности, внешней сложности и эффективности работы организации.

Эти три соотношения показаны на рисунке В.8.

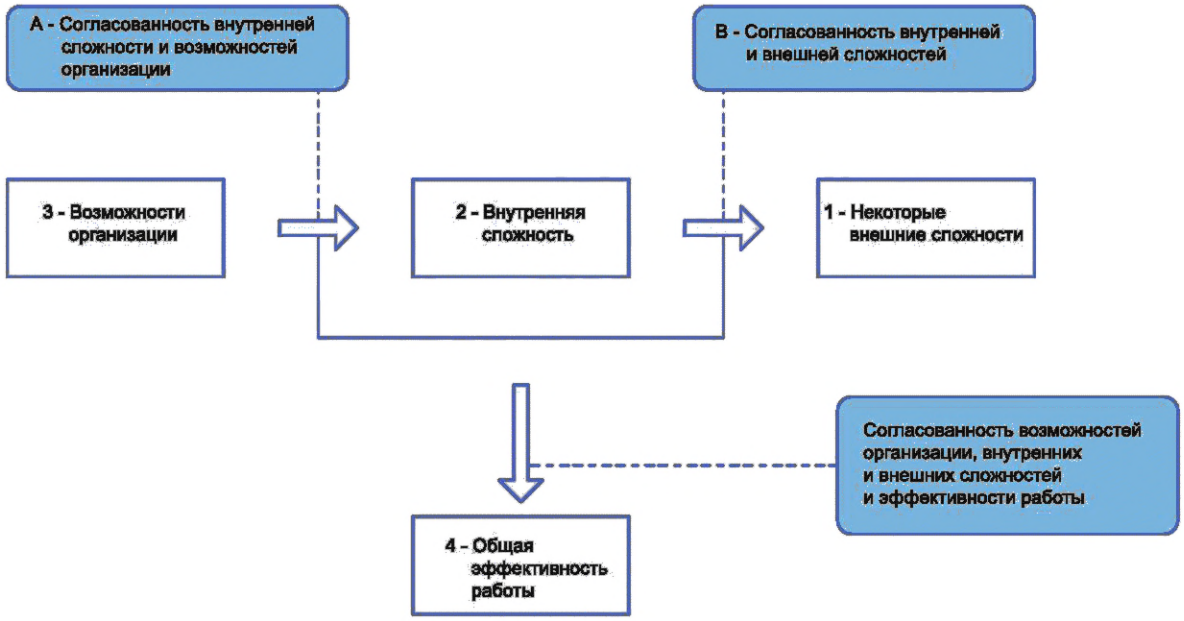

Рисунок В.8 — Методология оценки дилеммы сложности

В.4.2 Четыре показателя

В.4.2.1 Внутренняя сложность и внешняя сложность

Как концепция статистической сложности (количество элементов системы, количество связей между элементами системы и тип функциональных связей между элементами), так и концепция динамической сложности (изменчивость состояния и структуры системы во времени) приводят к определению четырех показателей сложности. Эти показатели представляют собой четыре семейства параметров, которые определяют для расчета как уровня внутренней сложности, так и уровня внешней сложности (см. таблицу В.8).

Таблица В.8 — Семейство индикаторов

Концепция сложности	Показатель сложности	Сложность	
		Внутренняя сложность	Внешняя сложность
Статистическая сложность	(1) Разнообразие	Количество, неоднородность и разнообразие элементов и подсистем системы	Количество, неоднородность и разнообразие элементов той части среды, с которой взаимодействует система
	(2) Неопределенность	Степень непредсказуемости и неоднозначности элементов и взаимосвязей внутри системы	Степень непредсказуемости и неоднозначности внешней среды, с которой взаимодействует система
	(3) Взаимозависимость	Степень взаимодействия и связей между элементами и подсистемами системы	Степень взаимодействия и связей между системой и внешней средой
Динамическая сложность	(4) Динамичность	Внутренняя скорость изменения системы	Скорость изменения внешней среды, с которой взаимодействует система

В.4.2.2 Возможности организации

Возможности организации — это способность организации эффективно управлять своей сложностью.

Для определения уровня возможностей организации используют набор показателей. Они делятся на четыре семейства, называемые макровозможностями. Возможности организации относятся к организации в целом (см. таблицу В.9).

Таблица В.9 — Возможности организации

Макровозможности	Возможности
(1) Взаимосвязь	(1.1) открытость, (1.2) сетевое взаимодействие, (1.3) сотрудничество, (1.4) интеграция, (1.5) ориентация на клиента
(2) Избыточность	(2.1) обучение, (2.2) информационная избыточность, (2.3) реляционная избыточность, (2.4) когнитивная избыточность, (2.5) функциональная избыточность
(3) Разделение	(3.1) организационное лидерство, (3.2) доверие, (3.3) обмен ценностями, (3.4) обмен стратегиями, (3.5) деление организации, (3.6) деление знаний
(4) Реконфигурация	(4.1) инновации, (4.2) скорость, (4.3) рекомбинация знаний, (4.4) острота, (4.5) предпринимательство, (4.6) коэволюция, (4.7) оперативная гибкость, (4.8) стратегическая гибкость

В.4.2.3 Эффективность работы

Эффективность, которая может быть достигнута при работе системы, также называют приоритетом конкуренции или критическим фактором успеха и рассматривают в качестве возможного источника получения конкурентных преимуществ (см. таблицу В.10).

Эффективность делят на внутреннюю и внешнюю.

Таблица В.10 — Внутренняя и внешняя эффективность работы

Эффективность	Показатель	Мера
Внутренняя	(1) Экономическая эффективность	Все затраты
	(2) Эффективность по качеству	Качество и надежность процессов и качество продукции, выраженные в инновационности и надежности продукции
	(3) Эффективность по времени	Мера своевременности и точности выполнения процессов и поставок
	(4) Гибкость производства	Мера гибкости ассортимента продукции
Внешняя	(5) Соответствие продукции ожиданиям потребителя	Мера соответствия характеристик продукции, качества, инноваций и дизайна ожиданиям потребителей
	(6) Соответствие обслуживания ожиданиям потребителя	Мера соответствия предоставляемого обслуживания до/после продажи ожиданиям потребителей
	(7) Цена продукции	Стоимость прейскурантной цены, дисконтной политики и условий оплаты

В.4.3 Три соотношения

В.4.3.1 Согласованность внутренней и внешней сложностей

В.4.3.1.1 Общие положения

Оптимального баланса уровней внутренней и внешней сложности достигают исследованием влияния этих двух сложностей на эффективность работы с помощью кривых сложности на графике сложности. Для представления этих кривых сначала определяют соотношение между внутренней (CI) и внешней (CE) сложностями:

$$CE = m \cdot CI.$$

Баланс соответствует угловому коэффициенту m, равному 1.

В дополнение к кривой пропорциональности на графике сложности (см. рисунок 2) необходимо выявить зону согласованности с помощью m_{min} и m_{max}.

В зоне согласованности эффективность работы организации высока благодаря балансу двух аспектов сложности.

На графике сложности над зоной согласованности расположена область с более низкой внутренней сложностью CI, а ниже — область с более высокой внутренней сложностью (см. рисунок В.9).

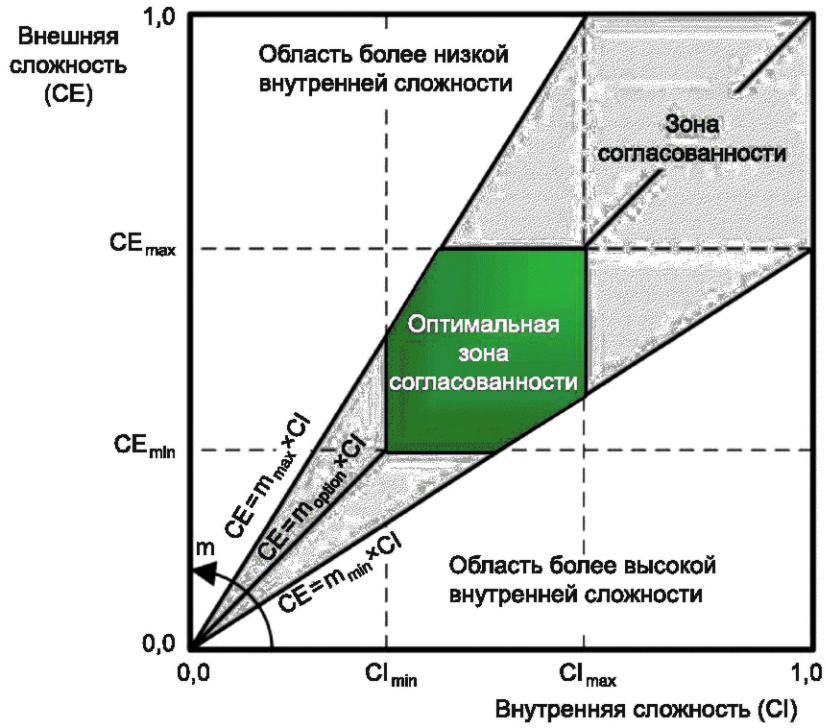

Рисунок В.9 — График сложности

В.4.3.1.2 Расчет коэффициентов m_{min} и m_{max}

После того как данные о сложности и эффективности работы системы (CI, CE, P) собраны, они могут быть представлены на графике, где:

горизонтальная ось: $m = \frac{CE}{CI}$;

вертикальная ось: общая эффективность работы (P).

Для облака точек может быть построена огибающая кривая (для которой существует определенная формула). Вычисляя максимум кривой, можно определить оптимальное значение m_{opt}.

В этой точке устанавливают приемлемый порог эффективности и определяют два значения m_{min} и m_{max} (см. рисунок В.10).

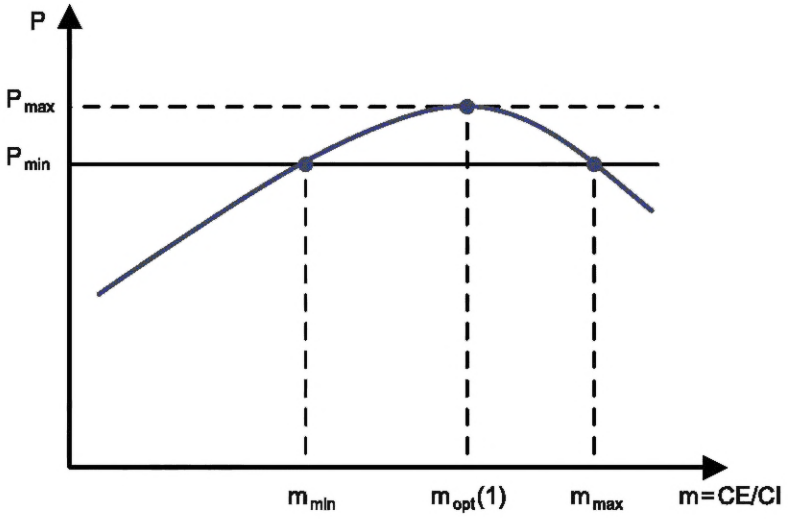

Рисунок В.10 — Взаимосвязь m и P

B.4.3.1.3 Расчет CE_{min}, CE_{max}, CI_{min} и CI_{max}

CI_{min} и CI_{max} можно найти на основе графического представления, где:

горизонтальная ось: CI;

вертикальная ось: общая эффективность работы системы P.

На данном этапе устанавливают приемлемый минимальный порог эффективности работы системы и определяют два значения CI_{min} и CI_{max} (см. рисунок B.11).

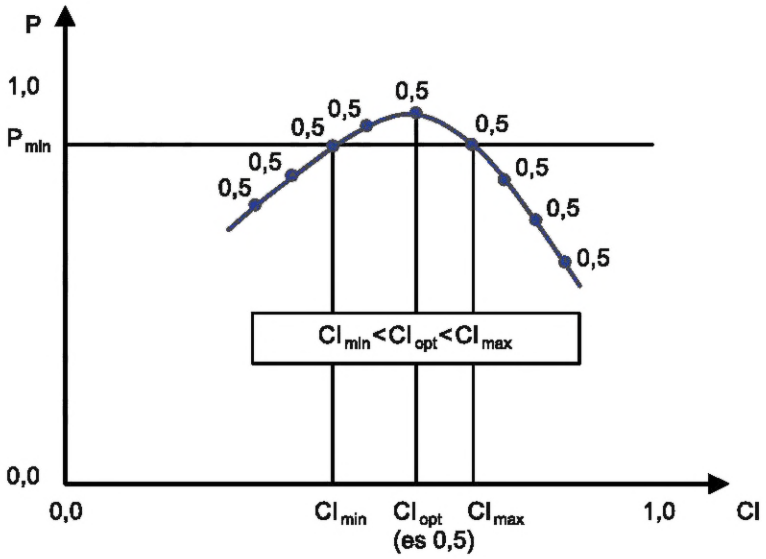

Рисунок B.11 — Взаимосвязь CI и P

Как только эти два коэффициента найдены, можно вывести CE_{min} и CE_{max}:

$$CE_{min} = m_{opt} \times CI_{min},$$

$$CE_{max} = m_{opt} \times CI_{max}.$$

Затем строят окончательный график, на котором можно представить позицию каждой бизнес-единицы (BU).

B.4.3.2 Согласованность внутренней сложности и возможностей организации

Данная процедура идентична предыдущей, за исключением того, что вместо внешней сложности рассматривают возможности организации (CAP) (где n = CAP/CI). На этот раз используют следующие три показателя: CI, CAP, P (см. рисунок B.12).

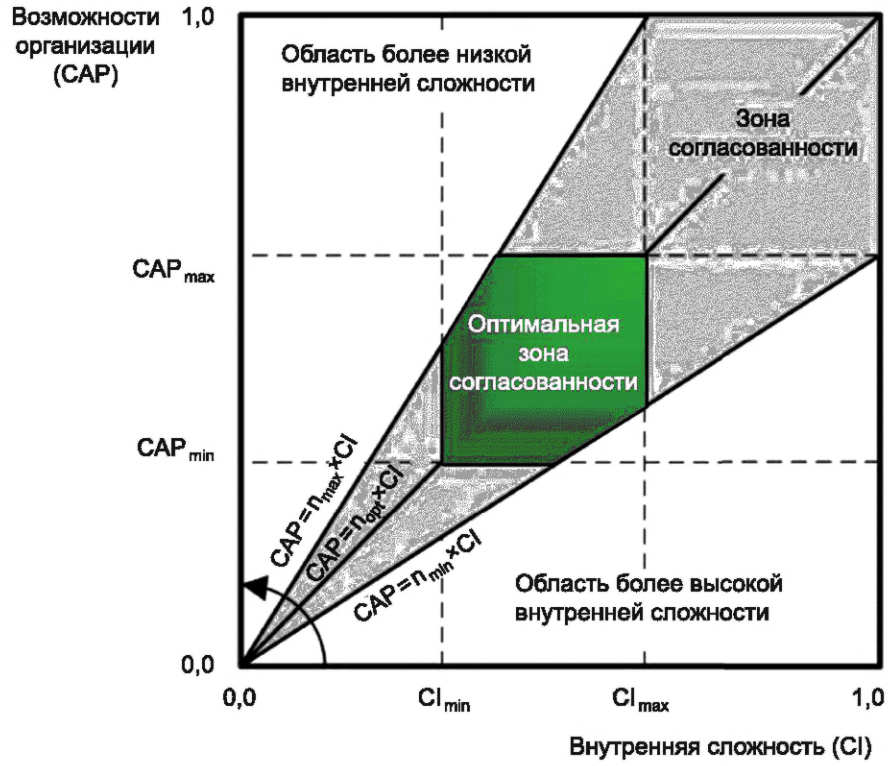

Рисунок В.12 — Согласованность между IC и CAP

В.4.3.3 Согласованность возможностей организации, внутренней сложности, внешней сложности и эффективности работы. Согласованность между внутренней и внешней сложностью определяют значением m в диапазоне:

$$m_{min} < m < m_{max}.$$

Согласованность максимальна, когда $m = m_{optimal} \approx 1$.

Согласованность между внутренней сложностью и возможностями организации определяют значением n в диапазоне:

$$n_{min} < n < n_{max}.$$

Согласованность максимальна, когда $n = n_{opt} \approx 1$.

На основе этих двух соотношений можно построить схему «m—n» (см. рисунок В.13).

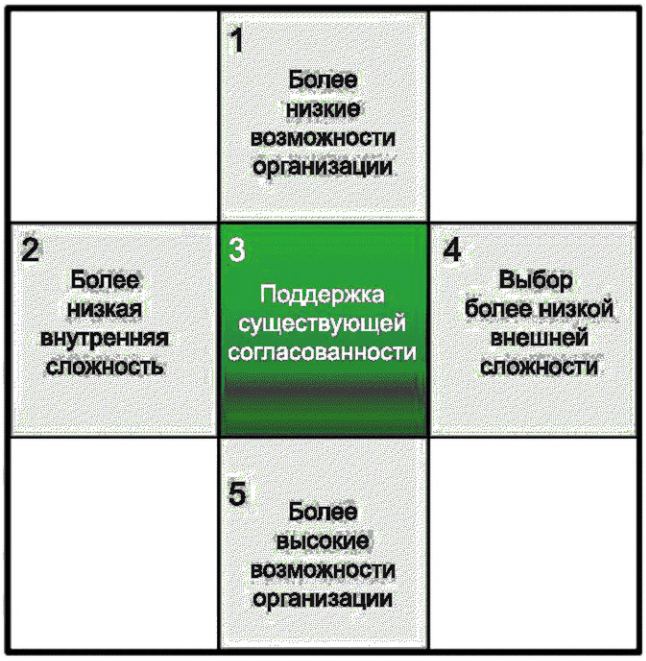

Рисунок В.13 — Схема «m—n»

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 22300:2012	IDT	ГОСТ Р 22.0.12—2015 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Международные термины и определения»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

[1] Perissinotti Bisoni C.P., & Cavallo V. A contribution to develop a method for the complexity assessment. Thesis for Master degree in management engineering at Pisa University. Tutors Prof. Adarosa Ruffini and Prof. Franco Failli, 2017

[2] Collinson S., & Jay M. From Complexity to Simplicity: Unleash Your Organisation's Potential. Palgrave Macmillan, 2012

[3] Dao B., Kermanshachi S., Shane J., Anderson S., Hare E. Identifying and Measuring Project Complexity. Procedia Engineering. 2016, 145, pp. 476—482

[4] Dao B., Kermanshachi S., Shane J., Anderson S., Hare E. Exploring and measuring project complexity. Journal of Construction Engineering and Management. 2017, 143(5)

[5] De Toni A.F., & De Zan G. Il dilemma della complessità. Marsilio, 2015

[6] GAPPS. A Framework for Performance Based Competency Standards for Global Level 1 and 2 Project Managers. Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS), 2007

[7] Greene R.T. Managing-Complexity-30-Methods, pp. 489

[8] Hwang C.-L., & Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey. Springer Verlag, 1981

[9] Kermanshachi S., Dao B., Shane J., Anderson S. An Empirical Study into Identifying Project Complexity Management Strategies. Procedia Engineering. 2016, 145, pp. 603—610

[10] Kermanshachia S., Dao B., Shane J., Anderson S. Project Complexity Indicators and Management Strategies — A Delphi Study. Procedia Engineering. 2016, 145, pp. 587—594

[11] Klutha A., Jägera J., Schatza A., Bauernhansla T. Method for a Systematic Evaluation of advanced Complexity Management Maturity, Robust Manufacturing Conference (RoMaC), 2014

[12] Levy D.L. Applications and Limitations of Complexity Theory in Organization Theory and Strategy. University of Massachusetts, Boston, USA, 2000

[13] Marczyk J. Complexity and resilience rating. Ed. Delfaro, 2015

[14] Schuha G., Potentea T., Varandania R.M., Schmitza T. Methodology for the assessment of structural complexity in global production networks. Procedia CIRP. 2013, 7, pp. 67—72

[15] Schwandt A. Measuring organizational complexity and its impact on organizational performance — A comprehensive conceptual model and empirical study. Dipl. Ing. Berlin, 2009

[16] Setiawan M.A. Integrated Framework For Business Process Complexity Analysis. ECIS 2013 Completed Research. AIS Electronic Library (AISeL), 2013

[17] Setiawan M.A., & Sadiq S. Experience Driven Process Improvement. Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling, 2011, pp. 75—87

[18] Shannon L.E., & Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. Urbana University of Illinois Press, 1959

[19] Vidal L.-A., Marle F., Bocquet J.-C. Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects. Expert Systems with Applications. 2011, 38(5), pp. 5388—5405

[20] Zhu J., & Mostafavi A. Discovering complexity and emergent properties in project systems: A new approach to understanding project performance. International Journal of Project Management. 2017, 35(1), pp. 1—12

УДК 658.562.012.7:65.012.122:006.354 ОКС 03.100.01

Ключевые слова: система управления, сложность, процесс оценки сложности, внутренняя сложность, внешняя сложность, возможности организации, зона согласованности, оптимальная зона согласованности

Редактор *М.Г. Конкина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 12.10.2021. Подписано в печать 01.11.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,55.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru