

Методика оценки уровня отраслевой цифровизации

Минск, 2020

Содержание

1 Место цифровизации на предприятии (организации), производящей товары и/или услуги.....	4
2 Принципы формирования требуемого уровня прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий и организаций	11
2.1. Определение необходимости реализации уровней цифровизации предприятия (организации).....	15
2.2. Определение возможности реализации уровней цифровизации предприятия (организации).....	22
2.3. Определение целесообразности реализации уровней цифровизации предприятия (организации).....	24
3 Методика сбора данных для оценки и прогнозирования уровня цифровизации предприятий (организаций) отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь.....	29
4 Текущие и прогнозируемые значения частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций).....	35
4.1 Методика обработки опросных листов	35
4.2 Определение текущих значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций).....	35
4.3 Определение прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций).....	37
5 Отраслевые опросные листы с перечнем вопросов, необходимых для получения значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации в отраслях и функциональных сферах экономики Республики	

Беларусь (кроме Министерства связи и информатизации Республики Беларусь)
с учетом мнения заинтересованных ведомств 46

1 Место цифровизации на предприятии (организации), производящей товары и/или услуги

При определении совокупности частных показателей для отдельного предприятия (организации), рассматриваемого как система во взаимосвязи с внешними объектами, необходимо обеспечить выполнение общесистемных требований к показателям:

- адекватность: показатель должен соответствовать цели функционирования системы и охватывать все существенные аспекты ее достижения;

- измеримость: значение показателя всегда можно измерить в некоторой шкале и выполнить над ним допустимые математические преобразования;

- точность: погрешности измерения показателя не должны приводить к искаженному представлению о результатах функционирования системы;

- объективность (корректность): не допускается использование показателей, улучшение значений которых возможно при ухудшении реального положения дел;

- достоверность: способ сбора и обработки исходной информации должен допускать возможность проверки точности полученных данных в процессе независимого мониторинга и оценки;

- однозначность (содержательность): определение показателя должно обеспечивать одинаковое понимание существа измеряемой характеристики свойства объекта как специалистами, так и конечными потребителями услуг, включая индивидуальных потребителей, для чего следует избегать излишне сложных показателей и показателей, не имеющих четкого, общепринятого определения и единиц измерения;

- полнота: векторный показатель эффективности должен содержать такое минимально возможное количество частных показателей, которое позволит наиболее полно и адекватно отразить цель и результат функционирования системы;

- экономичность: получение отчетных данных должно проводиться с минимально возможными затратами; применяемые показатели должны в максимальной степени основываться на уже существующих процедурах сбора информации;

- сопоставимость: выбор показателей следует осуществлять исходя из необходимости непрерывного накопления данных и обеспечения их сопоставимости за отдельные периоды и с показателями, используемыми в сходных (смежных) системах, а также с показателями, используемыми в международной практике;

- своевременность и регулярность: значения показателей должны фиксироваться со строго определенной периодичностью и с незначительным временным лагом между моментом сбора информации и сроком ее использования.

Учитывая, что конечной целью НИР является разработка системы показателей оценки уровня цифровизации, и суть самого понятия цифровизации, как способа организации бизнес-процессов, для выполнения указанных требований к показателям необходим обобщенный анализ бизнес-процессов на предприятии (в организации).

Существуют следующие виды бизнес-процессов (рисунок 1.1):

- управления - бизнес-процессы, которые управляют функционированием системы (например: корпоративное управление и стратегический менеджмент);

- операционные (основные) - бизнес-процессы, которые составляют основной бизнес компании и создают основной поток доходов (например: снабжение, производство, маркетинг, продажи и взыскание долгов);

- поддерживающие (обеспечивающие) - бизнес-процессы, которые обслуживают основной бизнес (например: бухгалтерский учет, подбор персонала, техническая поддержка, административно-хозяйственный отдел);

- развития - бизнес-процессы, которые обеспечивают совершенствование деятельности и направлены на получение прибыли в долгосрочной перспективе.

Бизнес-процесс начинается со спроса потребителя и заканчивается его удовлетворением. Процессно-ориентированные организации стараются устранять барьеры и задержки, возникающие на стыке двух различных подразделений организации при выполнении одного бизнес-процесса. Бизнес-процесс может быть декомпозирован на несколько подпроцессов, процедур и функций, которые имеют собственные атрибуты, однако также направлены на достижение цели основного бизнес-процесса. Бизнес-процессы должны быть построены таким образом, чтобы создавать стоимость и ценность для потребителей и исключать любые необязательные или вовсе лишние активности. На выходе правильно построенных бизнес-процессов увеличиваются ценность для потребителя и рентабельность (меньшая себестоимость производства товара или услуги).



Рисунок 1.1 – Виды бизнес-процессов

Бизнес-процессы предприятия (организации) могут иметь различный состав и быть структурированы в соответствии с областью деятельности (например, рисунок 1.2). В ходе каждого бизнес-процесса происходит

преобразование расходуемого ресурса в конечный полезный продукт (товар или услуга). Как поставщиками расходуемого ресурса, так и потребителями произведенного продукта могут быть (в общем случае) внешние или внутренние (входящие в состав организации/предприятия) клиенты. Непосредственное управление путем формирования управленческих решений осуществляет владелец бизнес-процесса (должностное лицо).

Технологические решения, реализованные в каждом конкретном бизнес-процессе, характеризуются показателем автоматизации. Свойства внешних и внутренних информационных потоков (сведения о потребляемых ресурсах, спросе, произведенном продукте, управленческие решения и различные показатели) характеризуются показателем информатизации. В свою очередь, автоматизация и информатизация обеспечиваются компьютеризацией. Типовая организация бизнес-процесса показана на рисунке 1.3.

Поскольку целью цифровизации является повышение качества управленческих решений, то и сам процесс цифровизации охватывает систему управления предприятием (организацией), включающую руководство, владельцев бизнес-процессов и используемый цифровой актив. Область реализации (место) цифровизации на отдельно взятом предприятии (организации), реализующем несколько бизнес-процессов, представлена на рисунке 1.4.

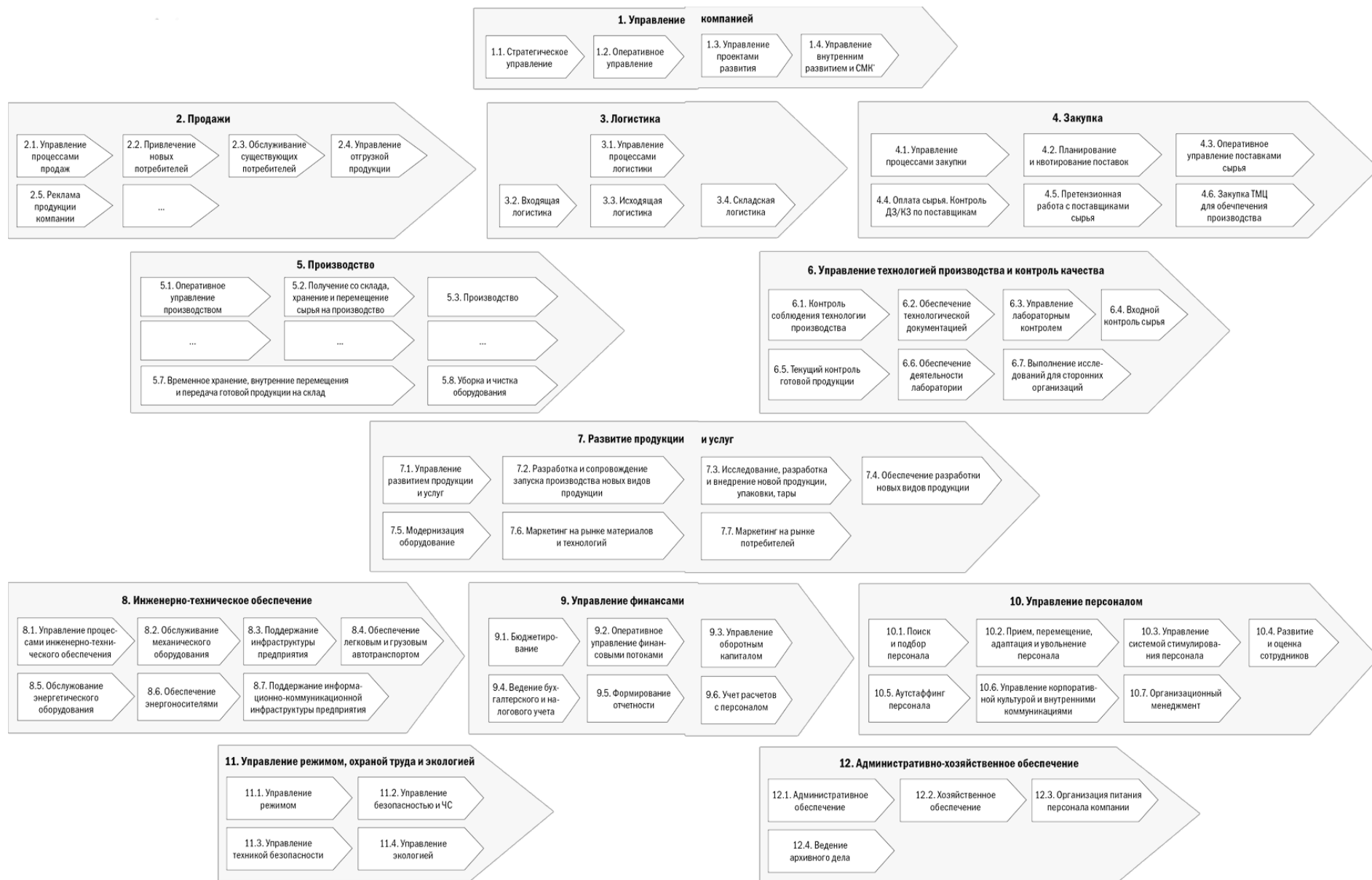


Рисунок 1.2 – Пример структурирования бизнес-процессов

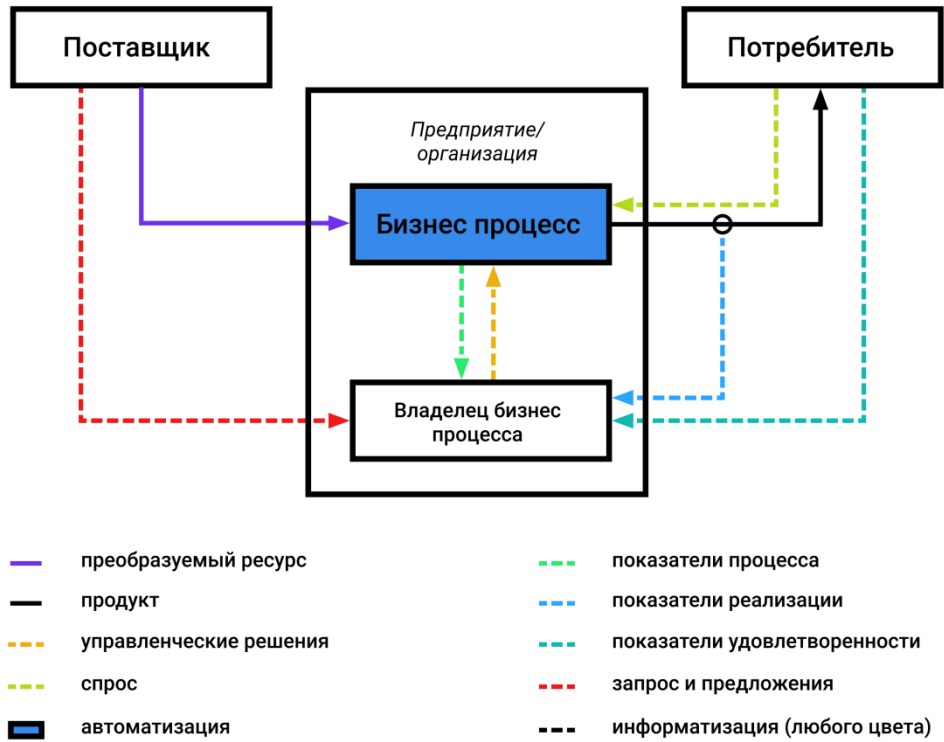


Рисунок 1.3 – Типовая организация бизнес-процесса



Рисунок 1.4 – Место цифровизации на отдельно взятом предприятии

В процессе цифровизации реализуются этапы:

- внедрение цифрового актива, предусматривающее создание организационно-технической основы и необходимого специального ПО;
- оптимизация процесса управления цифровым активом, включающая администрирование, создание и хранение цифрового актива, эмиссию и распространение, обработку транзакций и аудит;
- обновление технологий управления и производства, реализацию процесса непрерывного динамического управления обновлениями.

Цифровизация предусматривает автоматизацию решения, на основе использования цифрового актива, таких задач как:

- сбор данных (свой бизнес, поставщики, потребители, конкуренты, состояние рынка, логистика, предпочтения вышестоящей системы, тенденции рынка);
- динамическая аналитика (рынок, удовлетворенность потребителей, свой бизнес);
- ППР должностными лицами;
- реализация принятых решений с использованием человекозамещающих управляющих систем.

2 Принципы формирования требуемого уровня прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий и организаций

В рамках НИР «Разработка системы показателей оценки уровня цифровизации отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь», проведенной ОАО «Гипросвязь» в 2019 г. определено, что уровень цифровизации предприятия (организации) характеризуется показателем (Ц), представленным в формуле 2.1.

$$Ц = \frac{k}{4}, \quad (2.1)$$

где k – оценка по бальной шкале в диапазоне от 0 до 4. Оценочная шкала:

- 0 – цифровизация отсутствует;
- 1 – осуществляется информатизация предприятия и автоматический цифровой сбор данных без участия человека, в режиме реального времени (свой бизнес, поставщики, потребители, конкуренты, состояние рынка, логистика, предпочтения вышестоящей системы, тенденции рынка);
- 2 – осуществляется информатизация предприятия и автоматический цифровой сбор данных без участия человека, в режиме реального времени и последующая динамическая аналитика этих данных в реальном времени (создан цифровой актив);
- 3 – внедрена интеллектуальная система поддержки принятия решений, включающая автоматический цифровой сбор данных и последующую динамическую аналитику, результаты (цифровой актив) используются руководством предприятия для принятия оперативных и оптимальных решений;

- 4 – создана экосистема предприятия, в которой все бизнес-процессы цифровизированы, управленческие решения формируются и реализуются автоматически (при необходимости, некоторые из них утверждаются или корректируются руководством предприятия, несущим ответственность за последствия принятого и реализованного управленческого решения). Роль менеджеров состоит в определении целей (подцелей) функционирования системы управления предприятием, системы ограничений и критериев эффективности, направлений развития и сфер деятельности.

Соответственно, требуемым уровнем цифровизации предприятия (организации) следует считать тот максимально возможный уровень цифровизации, для которого одновременно выполняются условия необходимости (Необх), возможности (Возм) и целесообразности (Цел) реализации. Таким образом, требуемое значение оценки уровня цифровизации предприятия (организации) в бальной шкале (k^*) определяется по формуле 2.2.

$$k^* = \max_{i=0 \div 4} (i) | \text{Необх}_i \& \text{Возм}_i \& \text{Цел}_i = \text{True}. \quad (2.2)$$

Для решения задачи определения требуемого уровня цифровизации предприятия (организации) необходимо выяснить выполнение указанных условий с учетом специфики деятельности конкретного предприятия (организации).

Поскольку уровень цифровизации предприятия (организации) определяет качество принимаемых УР, то и требования к уровню цифровизации определяются характером бизнес-процессов предприятия (организации).

Принимая во внимание, что УР – это основной продукт профессиональной деятельности руководителя, принятие решений является своеобразным импульсом, периодически инициирующим процессы производственно-хозяйственной деятельности управляемых объектов,

определяющим их содержание, направление и темп, а качество УР – главный инструмент обеспечения эффективности бизнеса. Учитывая, что под качеством УР понимается совокупность свойств, обеспечивающих успешное его выполнение и получение необходимого эффекта. В качестве модели принятия решения можно использовать классическую схему принятия решения (рисунок 2.1).

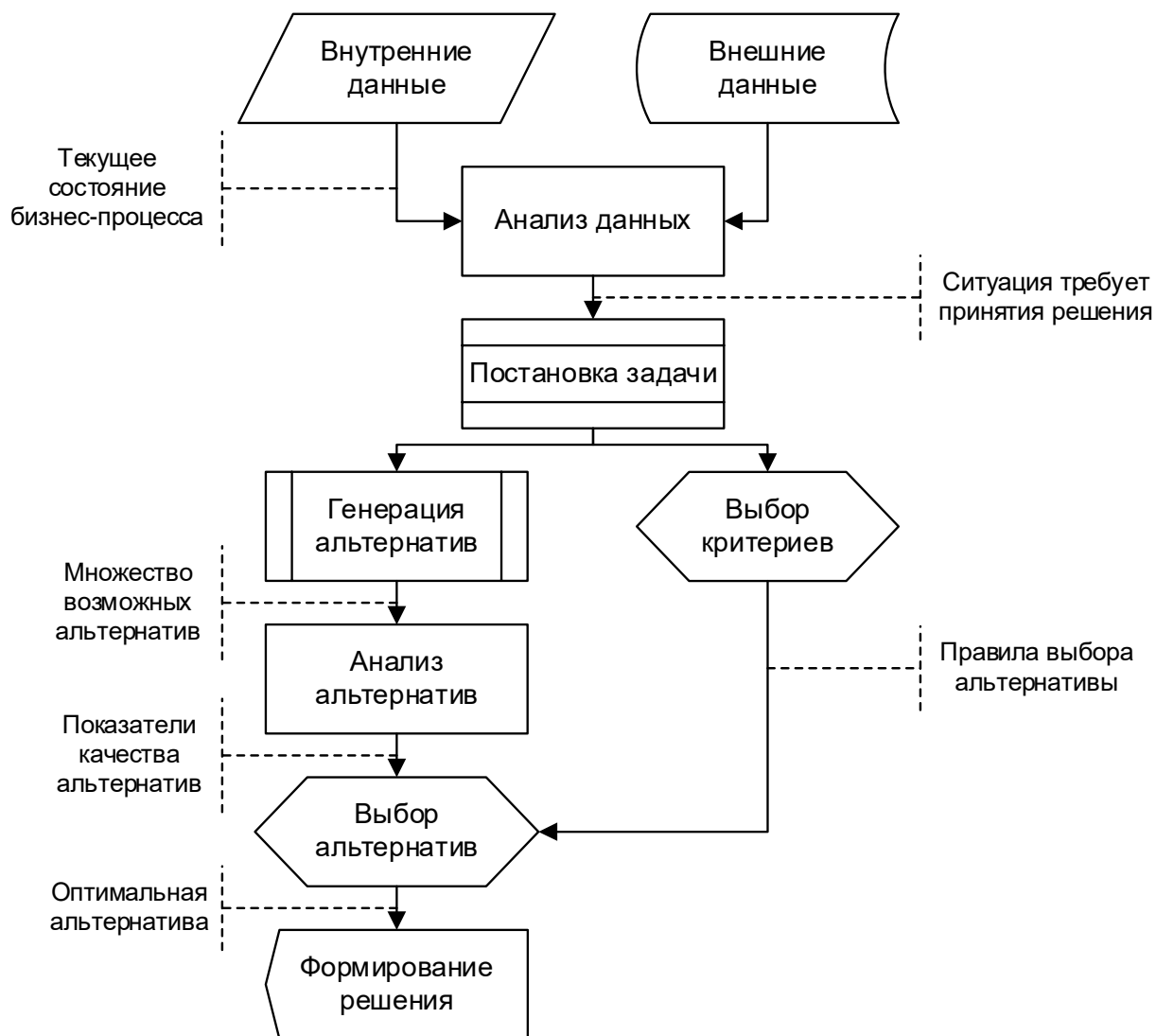


Рисунок 2.1 – Схема принятия управленческого решения

В терминах теории информации задача принятия УР формулируется следующим образом: *зная целевое состояние объекта управления, на основе его информационной модели требуется определить такие входные параметры, которые с учетом предыстории и актуального состояния объекта управления, а также влияния среды с наибольшей эффективностью переведут его в целевое состояние, характеризующееся требуемыми выходными параметрами.*

Сопоставляя этапы принятия УР с оценкой уровня цифровизации в бальной шкале получаем, что при:

$k=0$ – все этапы принятия решения человеком вручную;

$k=1$ – сбор данных производится в режиме реального времени без участия человека, а их анализ (проблемных ситуаций) и выявление необходимости принятия УР (как и последующие этапы) выполняются человеком (возможно с применением средств автоматизации);

$k=2$ – сбор данных, их анализ и выявление ситуаций требующих принятия УР происходит автоматически (без необходимости привлечения человека), а постановка задачи и последующие этапы требуют непосредственного участия человека;

$k=3$ – автоматически выполняются этапы вплоть до формирования множества альтернатив и критериев их выбора, человеку предоставляются предложения (советы) по выбору варианта решения, включая их свойства;

$k=4$ – подразумевается полная автоматизация процесса принятия УР, оставляя за человеком возможность их утверждения и изменения правил функционирования СППР.

Необходимость и возможность реализации определенного уровня цифровизации определяется характером деятельности предприятия (организации) и современным состоянием уровня ИКТ. Целесообразность реализации, в соответствии с системой предпочтений ЛПР, зависит от соотношения полезного эффекта, получаемого от внедрения цифровизации, к затратам ресурсов на внедрение и эксплуатацию принятых ИКТ решений.

2.1. Определение необходимости реализации уровней цифровизации предприятия (организации)

Необходимость реализации конкретного уровня цифровизации предприятия (организации) зависит от требуемых значений скорости и качества принятия УР.

Скорость принятия УР характеризуется временем с момента возникновения ситуации требующей принятия УР до момента его формирования ($T_{пр}$). Поскольку, в большинстве случаев, время принятия УР (зависит от многих внешних и внутренних факторов) является случайной величиной, то возможно полагать достаточным уровнем скорости такое его значение, которое не является статистически значимой величиной: 3% от времени реализации данного решения.

Под качеством УР ($K_{пр}$) понимается совокупность свойств, обуславливающих его способность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением. К числу основных характеристик, определяющих качество УР, относятся: обоснованность, своевременность, непротиворечивость (согласованность), реальность, полнота содержания, полномочность (властность), сбалансированность обязанностей и прав ЛПР, эффективность.

Обоснованность УР определяется степенью учета закономерностей функционирования и развития объекта управления, тенденцией развития экономики и общества в целом, компетентностью его разрабатывающих специалистов и ЛПР. Оно должно охватывать весь спектр вопросов, всю полноту потребностей управляемого объекта. Для этого необходимо знание особенностей, путей развития управляемой системы и внешней среды. Требуется тщательный анализ ресурсного обеспечения, научно-технических возможностей, целевых функций развития, экономических и социальных перспектив компании, региона, отрасли, национальной и мировой экономики. Всесторонняя обоснованность решений требует поиска новых

форм и путей обработки научно-технической и социально-экономической информации, форм и методов менеджмента, теории и практики разработки и принятия решений, т.е. формирования передового профессионального мышления, развития его аналитико-синтетических функций. Обоснованным может быть лишь то решение, которое принято на основе достоверной, систематизированной и научно обработанной информации, что достигается использованием научных методов разработки и оптимизации решений.

Своевременность УР означает, что принятое решение не должно ни отставать, ни опережать потребности в нем в рамках развивающейся ситуации. Даже самое оптимальное (из целесообразных для ЛПР) решение, рассчитанное на получение наибольшей социально-экономической эффективности, может оказаться бесполезным, если будет принято поздно. Оно может даже принести определенный ущерб. Преждевременные решения не менее вредны для организации, чем запоздалые. Они не имеют условий, необходимых для реализации и развития, и могут дать импульсы для развития негативных тенденций, не способствуют решению уже «перезревших» задач и еще более усугубляют и без того болезненные процессы.

Непротиворечивость (согласованность). Различают внутреннюю и внешнюю непротиворечивость УР. Под внутренней непротиворечивостью решений понимается соответствие целей и средств их достижения, сложности решаемой проблемы и методов разработки решения, отдельных положений решения друг другу и смыслу решения в целом. Под внешней непротиворечивостью решений – их преемственность, соответствие стратегии, целям компании и ранее принятым решениям (действия, необходимые для реализации одного решения, не должны мешать выполнению других). Достижение сочетания этих двух условий и обеспечивает согласованность и непротиворечивость управленческого решения. Согласованность с принятыми ранее решениями означает также

необходимость соблюдения четкой причинно-следственной связи общественного развития. Принятые ранее УР при необходимости должны отменяться или корректироваться, если они вступают в противоречия с новыми условиями деятельности управляемой системы. Появление противоречащих друг другу УР – следствие плохого познания и понимания законов общественного развития, проявления низкого уровня управленческой культуры.

Реальность. УР должно разрабатываться и приниматься с учетом объективных возможностей организации, ее потенциала. Другими словами, материальные, финансовые, информационные и другие ресурсы, возможности организации должны быть достаточны для эффективной реализации выбранной альтернативы.

Полнота содержания УР означает, что решение должно охватывать всю совокупность параметров управляемого объекта, необходимых для обеспечения достижения целей, все сферы его деятельности, все направления развития. Содержание УР должно отражать:

- цель (совокупность целей) функционирования и развития управляемого объекта, на который направлено решение;
- ресурсы, используемые для достижения этих целей;
- основные пути и способы достижения целей, основные методы выполнения работ, определяющих реализацию целей решения;
- сроки достижения целей, начало и окончание их обеспечивающих работ;
- порядок взаимодействия между подразделениями и отдельными работниками.

Полномочность (властность) УР – строгое соблюдение субъектом управления тех прав и полномочий, которые предоставлены регламентирующими его деятельность организационными документами.

Эффективность УР – это ресурсная результативность, полученная по итогам разработки или реализации управленческого решения в организации.

В качестве ресурсов могут быть финансы, материалы, здоровье персонала, организация труда и др. Аналогично классификации общей эффективности организации, эффективность УР разделяется на следующие виды.

Организационная эффективность УР – это факт достижения организационных целей меньшим числом работников или за меньшее время. Организационная эффективность и качество управленческих решений неразрывно связаны и поэтому во многих публикациях эти параметры рассматриваются совместно.

Экономическая эффективность УР – это отношение стоимости прибавочного продукта, полученного в результате реализации конкретного управленческого решения, и затрат на его разработку и реализацию.

Социальная эффективность УР – это факт достижения социальных целей для большего количества человек и общества за более короткое время меньшим числом работников, с меньшими финансовыми затратами.

Технологическая эффективность УР – факт достижения определенных результатов (отраслевого, национального, мирового технологического уровня производства), запланированных в бизнес-плане, за более короткое время или с меньшими финансовыми затратами.

Психологическая эффективность УР – факт достижения психологических целей для большего числа работников или населения за более короткое время, меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами.

Правовая эффективность УР оценивается степенью достижения правовых целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами.

Экологическая, этическая, политическая эффективность УР – факт достижения экологических, этических, политических целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами.

Как следует из выше сказанного, эффективность УР определяется действием множества факторов технического, организационного, экономического, социально-психологического характера, влияние которых неоднозначно и проявляется на разных стадиях процесса разработки и реализации решений. Уровень цифровизации предприятия (организации) оказывает непосредственное влияние на обоснованность, своевременность, непротиворечивость (согласованность), реальность, полноту содержания и эффективность принимаемых УР. Соответственно, требуемым уровнем качества УР ($K_{ур}^*$) следует считать такой уровень, при котором обеспечиваются необходимые для достижения целей управления предприятием (организацией) значения обоснованности, своевременности, непротиворечивости (согласованности), реальности, полноты содержания и эффективности принимаемых УР.

В настоящее время стандартизация процессов управления качеством УР осуществляется в соответствии с ISO 900X, где детализируются общие функции в виде набора мероприятий, которые обуславливают четыре этапа управления качеством:

Этап 1

1 Формулирование главной цели улучшения качества продукции и предполагаемые конечные результаты.

2 Выбор системы оценки качества: авторским способом, способом бенчмаркинг или соответствие стандарту.

3 Оформление эталонов сравнения и форм отчетности.

Этап 2

4 Составление конкретного плана разработки и внедрения процессов для улучшения качества (время и промежуточные результаты).

5 Определение потребности в ресурсах.

6 Формирование инструкций по применению стандартов, форм отчетности и методике проведения функционального аудита качества продукции.

Этап 3

7 Учет оперативной информации, поступающей от клиентов (жалоб, благодарностей, рекомендаций и т.д.), для корректировки процесса улучшения качества.

8 Постоянное формирование базы данных о процессе управления качеством.

Этап 4

9 Осуществление процедур определения качества и согласование их с требованиями стандарта ISO 900X.

10 Проведение процедур оценки качества продукции.

11 Составление отчета о проведении оценки качества продукции.

12 Выявление резервов для повышения качества процесса оценки.

При подобном подходе оценка качества управленческих решений производится исходя из степени соответствия УР внутренним требованиям (стандартам) организации. Качество каждого этапа вносит существенный вклад в общую оценку качества всего УР. Качество измеряется в относительных единицах от 0 до 1. Низшему качеству УР присваивается значение 0, а высшему – 1. Общее качество УР вычисляется как произведение значений качества всех составляющих этапов, стадий и операций, выполняющихся последовательно. Применение технологий, реализующих цифровизацию предприятия (организации) объективно вступает в противоречие с принятой в настоящее время системой менеджмента качества.

Исходя из вышеизложенного для $i+1$ -го (и более высоких) уровней цифровизации значение $Необх_i$ должно принимать значение *False* в том случае, если на i -м уровне цифровизации выполняется условие, описанное в формуле 2.3.

$$(K_{yp_i} \geq K_{yp}^*) \& (T_{yp_i} \leq T_{yp}^*) = True . \quad (2.3)$$

При оценке требуемого качества УР следует также учитывать, что управление есть совокупность циклических действий по разработке и принятию управленческих решений, а виды управления бизнес-процессами могут различаться:

- по продолжительности действия: оперативные, тактические, стратегические;

- по сфере действия: технические, экономические, социальные, политические и др.;

- по степени неопределенности (полноты информации): решения в условиях определенности, решения в условиях риска (вероятностной определенности), решения в условиях неопределенности;

- по степени уникальности: новаторские (инновационные, творческие, оригинальные), рутинные;

- по подходу к принятию решения: интуитивные, основанные на суждении, основанные на рациональности;

- по типу личности (системе предпочтений) ЛПР: импульсивные, рискованные, инертные, осторожные, уравновешенные;

- по степени достижения целей: допустимые (приемлемое), оптимальные (наилучшие), эффективные.

Также при определении требуемого качества УР следует учитывать факторы, определяющие качество и эффективность УР, которые могут классифицироваться по различным признакам – как факторы внутренней природы (связанные с управляющей и управляемой системами), так и внешние факторы (влияние окружающей среды). К числу этих факторов следует отнести:

- 1 законы объективного мира, связанные с принятием и реализацией УР;

- 2 четкую формулировку цели – для чего принимается УР, какие реальные результаты могут быть достигнуты, как измерить, соотнести поставленную цель и достигнутые результаты;

3 объем и ценность располагаемой информации – для успешного принятия УР главным является не объем информации, а ее ценность;

4 время разработки УР, как правило, УР всегда принимается в условиях дефицита времени и чрезвычайных обстоятельств (дефицита ресурсов, активности конкурентов, рыночной конъюнктуры, непоследовательного поведения политиков);

5 организационные структуры управления;

6 формы и методы осуществления управленческой деятельности;

7 методы и методики разработки и реализации УР (например, если фирма лидирует – методика одна, если следует за другими – иная);

8 субъективность оценки варианта выбора решения (чем более неординарным является УР, тем субъективнее оценка), в том числе наличие политических и социальных аспектов;

9 состояние управляющей и управляемой систем (психологический климат, авторитет руководителя, профессионально-квалификационный состав кадров и т.д.);

10 систему оценивания уровня качества и эффективности УР.

2.2. Определение возможности реализации уровней цифровизации предприятия (организации)

Значение показателя Возм (формула 2.1) на каждом уровне цифровизации определяется исходя из наличия существующих ИКТ, позволяющих на практике реализовать решение соответствующих задач с учетом специфики области деятельности предприятия (организации), характера бизнес-процессов (по продолжительности действия, по сфере действия, по степени неопределенности, по степени уникальности, по подходу к принятию решения, по системе предпочтений ЛПР и по степени достижения целей).

Возм₀=True независимо от вышеупомянутых факторов.

Возм₁=True если существуют ИКТ, позволяющие для данного предприятия (организации) организовать сбор внутренних и внешних данных в режиме реального времени без участия человека, иначе Возм₁=False.

Возм₂=True если существуют ИКТ, позволяющие для данного предприятия (организации) организовать сбор данных, их анализ и выявление ситуаций, требующих принятия УР без участия человека, иначе Возм₂=False.

Возм₃=True если существуют ИКТ, позволяющие для данного предприятия (организации) выполнение этапов принятия УР вплоть до формирования множества альтернатив и критериев их выбора без участия человека, иначе Возм₃=False.

Возм₄=True если существуют ИКТ, позволяющие осуществить полную автоматизацию процесса принятия УР, оставляя за человеком возможность их утверждения и изменения правил функционирования СППР, иначе Возм₄=False.

При анализе существования соответствующих ИКТ следует учитывать наличие альтернативных вариантов в которых используются разные методы обработки информации. Это могут быть: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моделирование, эволюционные вычисления и генетические алгоритмы, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование и др. Некоторые из этих методов были разработаны в рамках искусственного интеллекта.

Анализируемые ИКТ должны иметь инструментальную среду (интеграционные системы, основанные на открытых стандартах) и техническое обеспечение.

Интеграционные системы в обязательном порядке соответствуют требованиям:

- информационной безопасности;

- масштабируемости;
- открытости;
- многомерного и многовариантного представления данных;
- интеллектуального интерфейса;
- интегрируемости с основными платформами и бизнес-приложениями, интеграция данных из разнообразных источников, сетевая интеграция (прежде всего web);
- обеспечивают сервис по «очистке» данных при их загрузке в хранилища.

Техническое обеспечение связано с:

- обработкой данных;
- надежным хранением данных и обеспечением целостности;
- архивацией и восстановлением данных;
- сетевым и телекоммуникационным обеспечением;
- криптографическим обеспечением;
- управлением доступом пользователей;
- загрузкой данных, в том числе с использованием средств интеллектуального интерфейса (распознавание образов: текста, речи, изображений).

2.3. Определение целесообразности реализации уровней цифровизации предприятия (организации)

Целесообразность реализации каждого конкретного уровня цифровизации определяется в соответствии с системой предпочтений ЛПР к ресурсной результативности и зависит от соотношения полезного эффекта, получаемого от внедрения данного уровня цифровизации (взамен ранее имевшегося), к затратам ресурсов на внедрение и эксплуатацию принятых ИКТ решений. В зависимости от бизнес-модели предприятия (организации)

может быть использован косвенный метод, метод определения по конечным результатам, метод определения по непосредственным результатам или иной.

Поскольку внедрение цифровизации происходит в условиях неопределенности для предприятия (организации), то также следует учитывать виды и значения рисков.

Под *неопределенностью* понимается неполнота или неточность информации об условиях реализации проекта (решения), в следствии чего не представляется возможным оценить связанные с ним затраты и результаты.

При анализе условий реализации проектов наиболее существенными являются следующие виды неопределенности:

- неопределенность, вызванная нестабильностью экономического законодательства;
- неопределенность текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли;
- неопределенность условий внешнеэкономической деятельности;
- неопределенность политической ситуации и перспектив социально-экономических изменений в стране или регионе;
- неопределенность, связанная с отсутствием сведений о динамике технико-экономических показателей, параметрах новой техники и технологии;
- неопределенность динамики рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и др.;
- неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий;
- неопределенность, связанная с отсутствием информации о надежности производственно-технологического оборудования и уровне квалификации производственного персонала (частоте аварий и отказов оборудования, нормативном уровне производственного брака);
- неопределенность целей, интересов и поведения участников реализации проекта;

- неопределенность, вызванная отсутствием информации о финансовом положении и деловой репутации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств).

Риск – это величина, характеризующая вероятность возникновения того или иного уровня убытков по сравнению с прогнозируемым вариантом.

По определению, предпринимательство – это личная инициативная деятельность людей или объединений людей, направленная на получение личного дохода или прибыли, осуществляемая на свой риск и под свою ответственность или от лица и под имущественную ответственность предприятия. Наиболее успешно в современных условиях функционируют именно организации предпринимательского типа. Поэтому ориентация фирмы на долгосрочный успех должна быть неразрывно связана с предпринимательским характером деятельности. А это предполагает постоянное присутствие фактора риска в его деятельности.

Основные виды и условия предпринимательского риска.

Производственный риск обусловлен осуществлением любого вида финансово-хозяйственной деятельности. Основными причинами его возникновения являются: возможное снижение объемов производства, выполнения работ или оказания услуг, вследствие снижения производительности труда, износа основных производственных фондов, несвоевременного поступления сырья и материалов и т.п.; рост материальных и других затрат; изменение условий финансовых отчислений и налоговых платежей и т.п.

Коммерческий риск возникает в процессе реализации товаров и услуг, произведенных или закупленных предпринимателем. Среди причин возникновения коммерческого риска наиболее важными представляются: снижение объема реализации вследствие изменения конъюнктуры или других обстоятельств; повышение закупочной цены товаров, сырья или материалов, используемых в производственной деятельности;

непредвиденное снижение объемов закупок; непредвиденные потери товара в сфере обращения; повышение издержек обращения и т.п.

Финансовый риск возникает в сфере отношений фирмы с банками и другими финансовыми институтами, т.е. в сфере финансовых отношений. Источником возникновения финансового риска чаще всего становится заимствование средств фирмой у других экономических агентов в различных формах. Чем выше доля заемных средств в общем капитале фирмы, тем выше уровень финансового риска. Это объясняется тем, что прекращение кредитования или увеличение процентов по кредиту могут повлечь остановку производства или возникновение убытков.

При этом предпринимателю, как правило, известна вероятность наступления неблагоприятных условий в производственной, коммерческой и финансовой сферах деятельности предприятия.

Предпринимателю следует исходить из того, что полностью устранить риск в принципе невозможно. При этом каждый предприниматель устанавливает для себя приемлемую степень риска: допустимый, критический и катастрофический риски.

Риск – это вероятностная категория, поэтому наиболее обоснованно с научных позиций характеризовать его как вероятность возникновения определенного уровня потерь. Определяя уровень приемлемого риска, зачастую необходимо знать вероятность того, что потери не превысят определенного значения. Например, в финансовой сфере эта задача разрешается посредством расчета запаса финансовой прочности предприятия.

Таким образом, исходя из разнообразия характера бизнес-процессов предприятия (организации) подлежащих цифровизации, необходимый уровень цифровизации целесообразно изначально выражать в векторном (матричном) виде, в соответствии с принципиальными отличиями, например, по продолжительности и сфере действия, по степени достижения цели и др. Для этого целесообразно произвести группирование основных бизнес-

процессов (например – реального масштаба времени и близкие к ним, требующие решения в течении нескольких дней или недель, требующие решения в перспективе).

Далее, с учетом поставленного срока достижения прогнозных (целевых) значений, для каждой группы определить необходимый и возможный уровни цифровизации. Произвести оценку целесообразности реализации мероприятий по достижению такого уровня цифровизации. При положительном решении о целесообразности данный уровень принимается за прогнозный (целевой), иначе процедура анализа целесообразности повторяется на уровень ниже.

Обобщенным значением прогнозного (целевого) уровня цифровизации следует считать объединение результатов (логическое ИЛИ) по совокупности всех групп бизнес-процессов.

В качестве прогнозных (целевых) значений уровне автоматизации, компьютеризации и информатизации следует использовать значения соответствующих показателей, которые обеспечивают определенный (требуемый, прогнозный, целевой) уровень цифровизации.

Исходные данные для группирования бизнес-процессов, выявлению их характера, определения требований к скорости принятия УР и их качеству могут быть получены путем опроса специалистов предприятия (организации) с помощью опросных листов, аналогично определению текущих значений уровня компьютеризации, автоматизации и информатизации. Практическая разработка и апробация предлагаемого подхода будет проведена в ходе выполнения второго этапа НИР.

3 Методика сбора данных для оценки и прогнозирования уровня цифровизации предприятий (организаций) отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь

В соответствии с результатами, полученными в ходе выполнения НИР «Разработка системы показателей оценки уровня цифровизации отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь» и мнением специалистов заинтересованных ведомств, полученным в ходе согласования опросных листов, методика сбора данных для оценки текущего состояния уровня цифровизации предприятий (организаций) отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь состоит из четырех этапов:

1 сбор данных по результатам заполнения предприятиями (организациями) опросных листов;

2 обработка полученных данных (в приложении Б представлена методика обработки опросных листов для Министерства связи и информатизации Республики Беларусь);

3 на основании полученных значений частных показателей автоматизации и информатизации, расчет уровней цифровизации основных, вспомогательных и управленческих бизнес-процессов;

4 определение уровня цифровизации предприятия (организации) на основании значений уровней цифровизации основных, вспомогательных и управленческих бизнес-процессов.

Результатом применения описанной методики является набор текущих значений частных показателей уровня автоматизации, информатизации и цифровизации, обобщение которых позволяет получить значения обобщенных показателей за предприятие (организацию), отрасль и экономику Республики Беларусь в целом.

Общий подход к определению рекомендуемого прогнозного уровня цифровизации предприятия (организации) изложен в третьем разделе.

Обобщенная схема определения рекомендуемого прогнозного уровня цифровизации предприятия (организации) приведена на рисунке 3.1.

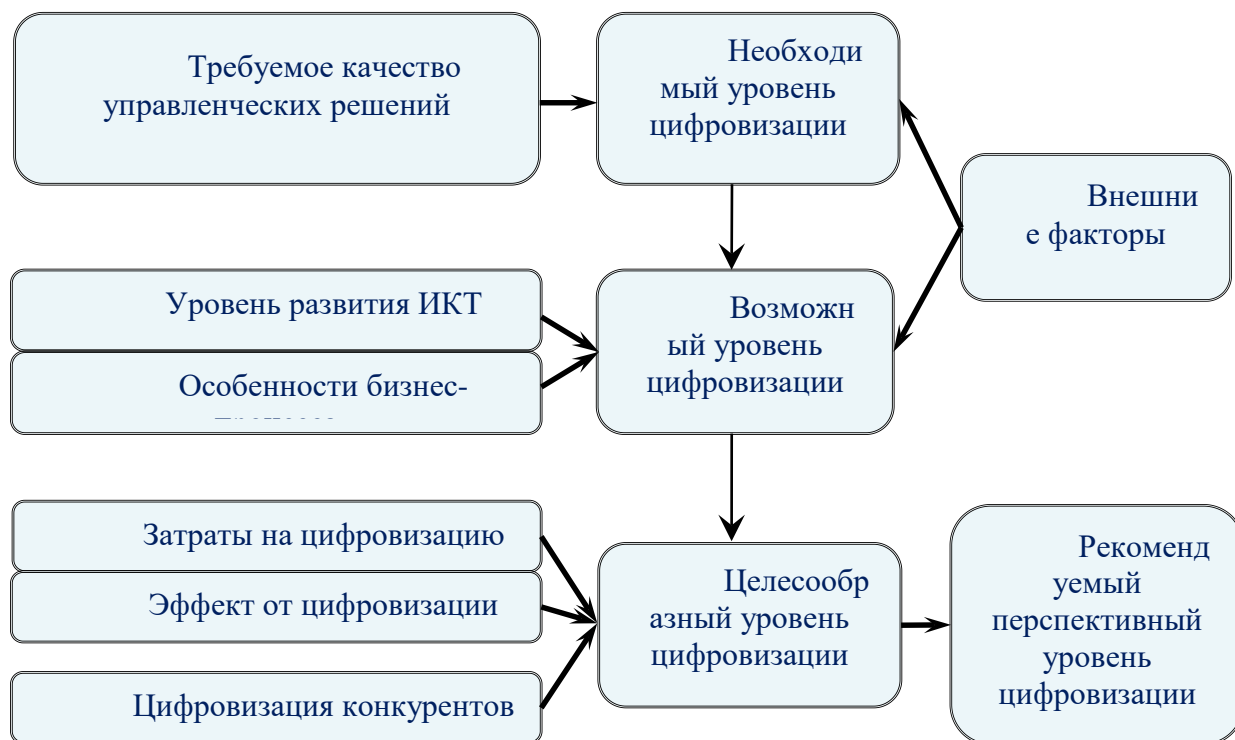


Рисунок 3.1 – Схема определения рекомендуемого прогнозного уровня цифровизации предприятия (организации)

Необходимый уровень цифровизации определяется совокупностью внешних и внутренних факторов. К внешним факторам относятся: законы объективного мира, ценность информации, степень безопасности, время принятия решения, организация бизнес-процесса, формы и методы управления, субъективизм, политические и социальные аспекты, квалификация исполнителей и пр. Внутренние факторы определяются видом бизнес-процесса. Исходя из роли бизнес-процесса в деятельности предприятия (организации), как правило, выделяют три вида бизнес-процессов: основные, вспомогательные и управления.

Основные (операционные) процессы направлены на производство товаров и услуг для конечного потребителя, создают добавочную стоимость. Состав основных процессов зависит от видов деятельности предприятия

(организации). Типовыми примерами таких бизнес-процессов являются снабжение, производство товаров (услуг), маркетинг, продажи (реализация).

Вспомогательные (обеспечивающие, поддерживающие) процессы обеспечивают деятельность предприятия (организации) ресурсами и обслуживают основной бизнес через управление ресурсами и/или инфраструктурой, необходимыми основным процессам, и не создают непосредственной ценности для потребителя. Типовыми примерами таких бизнес-процессов являются бухгалтерский учет, подбор и управление персоналом, техническая поддержка, административно-хозяйственное обеспечение, обеспечение безопасности.

Процессы управления предназначены для измерения, мониторинга, контроля и планирования бизнес деятельности. Обеспечивают соответствие основных и вспомогательных процессов поставленным операционным и финансовым целям, регуляторным и юридическим ограничениям. Как и вспомогательные, процессы управления непосредственно не добавляют ценности для потребителя, но они необходимы для обеспечения соответствия операций целевым уровням производительности и результативности. В составе процессов управления принципиально различают корпоративное (оперативное, операционное) управление и стратегический менеджмент (перспективное планирование, управление развитием).

Некоторые специалисты из процессов управления выделяют в отдельный вид процессы развития. Если основные процессы дают результат в виде продукта для клиента, то процессы развития дают результат в виде продукта для бизнеса, то есть каждый процесс развития создает какой-то актив (материальный или нематериальный), который нужен бизнесу, для того чтобы улучшить какие-то бизнес-характеристики (конкурентоспособность, прибыльность, эффективность, снижение затрат и др.). Принципиальными отличиями процессов развития от остальных бизнес-процессов является отсутствие их повторяемости во времени (одноразовость) и творческий (интуитивный) характер (обусловлен неопределенностью перспектив и

наличием коммерческого риска). Следствием вышеуказанного является невозможность формирования для таких новаторских (инновационных, оригинальных) бизнес-процессов прогнозных показателей уровня цифровизации, автоматизации и информатизации.

Внутренние факторы основных бизнес-процессов индивидуальны для каждого предприятия (организации) и определяются видами деятельности. Общими для всех основных бизнес-процессов являются следующие правила:

- бизнес-процесс – это цепочка действий, которая выполняется в определенном порядке;

- бизнес-процесс имеет начало и окончание: бизнес-процесс начинается со спроса потребителя и заканчивается его своевременным удовлетворением.

- в основе бизнес-процесса лежит цель удовлетворения потребности клиента, для этого производится продукт, который использует клиент процесса;

- если продукт никто не использует – процесс не имеет смысла;

- для производства бизнес-процесс использует ресурсы, получаемые от поставщиков бизнес-процесса;

- владелец бизнес-процесса несет всю ответственность за его ход, результаты и удовлетворенность клиента, «владелец должен быть обязательно!»;

- для управления процессом необходимо измерять его показатели.

Процесс должен многократно и устойчиво производить продукт с одинаковым качеством.

Внутренние факторы бизнес-процессов управления принципиально различны для корпоративного управления и стратегического менеджмента. Бизнес-процессы корпоративного управления являются экономическими и/или социальными, во многом подобны основным бизнес-процессам, их внутренние факторы также индивидуальны для каждой предприятия (организации) и определяются видами деятельности. Бизнес-процессы стратегического менеджмента отличаются существенной

продолжительностью и неопределенностью, сильно зависят от типа личности ЛПР и требуемой степени (допустимое, оптимальное, эффективное) достижения целей предприятия (организации).

При наличии достоверной информации о полной совокупности всех бизнес-процессов вышеперечисленных видов предприятия (организации) и вкладе каждого из них в результат деятельности (может быть получена в ходе бизнес-аудита) возможно формирование требований к прогнозным значениям уровня цифровизации, автоматизации и информатизации каждого конкретного бизнес-процесса и обобщение полученных значений для получения прогнозных показателей для предприятия (организации) в целом. Для формирования значений прогнозных показателей необходима оценка затрат на цифровизацию, автоматизацию и информатизацию и получаемого полезного эффекта для каждого независимого бизнес-процесса. На практике подобный подход неприменим из-за отсутствия или недостоверности (вследствии быстрого устаревания) указанных данных.

Упрощенный вариант формирования прогнозных значений показателей уровня цифровизации, автоматизации и информатизации для предприятия (организации) в целом состоит в определении (на основе имеющейся информации о видах деятельности) оцениваемых групп бизнес-процессов по каждому из перечисленных выше видов, формировании прогнозных значений показателей для каждой группы и обобщению значений прогнозных показателей по предприятию (организации) в целом. Группы оцениваемых основных бизнес-процессов специфичны для каждого конкретного предприятия (организации), группы обеспечивающих бизнес-процессов для различных предприятий подобны, но имеют специфику, определяемую основными бизнес-процессами. Перечень показателей уровня цифровизации, автоматизации и информатизации для вышеперечисленных групп совпадает с перечнем показателей, используемым для оценки текущего уровня цифровизации, автоматизации и информатизации данного предприятия (организации). Для бизнес-процессов управления характерно

наличие двух групп – корпоративного управления и стратегического менеджмента, имеющих в каждой организации (предприятии), независимо от вида их деятельности.

Таким образом, для формирования прогнозных значений уровня цифровизации, автоматизации и информатизации предприятия (организации) необходимы сведения о деятельности и оцениваемых группах основных и обеспечивающих бизнес-процессов (полученные в ходе оценки текущего уровня цифровизации, автоматизации и информатизации), а также информация об особенностях организации корпоративного управления и стратегического менеджмента, определяющих требования к качеству управленческих решений и совокупность влияющих внешних факторов. Исходя из перечня основных видов деятельности и особенностей организации управления в предприятии (организации) специалист, осуществляющий оценку текущего и формирование прогнозного уровня цифровизации, автоматизации и информатизации, должен иметь возможность сделать выводы о требованиях к скорости, обоснованности, своевременности, непротиворечивости (согласованности), реальности, полноте содержания, полномочности, сбалансированности обязанностей и прав ЛПР, эффективности управленческих решений. Описание указанных требований приведено в разделе 2.

4 Текущие и прогнозируемые значения частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций)

4.1 Методика обработки опросных листов

Частные показатели оценки уровня автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций) условно можно разделить на два вида: частные показатели степени и доли.

Частные показатели разновидности «Степень» являются качественной оценкой, и отражают уровень внедрения автоматизации или информатизации в бизнес-процессы. Частные показатели разновидности «Доля» – количественная оценка внедрения решений по автоматизации и информатизации на предприятиях (организациях).

Методика обработки опросных листов и формулы для расчета частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации на примере организаций системы Министерства связи и информатизации Республики Беларусь представлены в приложении А.

4.2 Определение текущих значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций)

Для расчета текущего и прогнозируемого уровня цифровизации предприятий (организаций) отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь, необходимо составить перечни показателей, характеризующих основные виды деятельности предприятий (организаций), относительно трех видов бизнес-процессов (основных, вспомогательных и управленческих).

Значение частного показателя цифровизации рассчитывается по формуле 4.1 на основании цифровизации трех видов бизнес-процессов.

$$\text{Ц} = \sqrt{\frac{\text{Ц}_0^2 + \text{Ц}_B^2 + \text{Ц}_y^2}{3}}, \quad (4.1)$$

где Ц – частный показатель цифровизации;

Ц_0 – частный показатель цифровизации основных бизнес-процессов;

Ц_B – частный показатель цифровизации вспомогательных бизнес-процессов;

Ц_y – частный показатель цифровизации управленческих бизнес-процессов.

В свою очередь, частные показатели цифровизации основных, вспомогательных и управленческих бизнес-процессов, рассчитываются по формулам 4.2-4.4 на основании частных показателей автоматизации и информатизации, отнесенным к трем группам бизнес-процессов.

$$\text{Ц}_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{Ц}_{0i}}{k}}, \quad (4.2)$$

$$\text{Ц}_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{Ц}_{Bi}}{k}}, \quad (4.3)$$

$$\text{Ц}_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{Ц}_{yi}}{k}}, \quad (4.4)$$

где n – количество частных показателей автоматизации и информатизации, относящихся к определенному виду бизнес-процессов организации;

k – сумма максимально возможных значений частных показателей, относящихся к определенному виду бизнес-процессов организации.

Пример определения текущих значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации организаций системы Министерства связи и информатизации Республики Беларусь приведен в приложении Б.

4.3 Определение прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций)

Необходимый уровень цифровизации бизнес-процесса определяется по максимальному требованию к качеству УР.

Требования, определяемые необходимой скоростью принятия УР.

Скорость принятия УР характеризуется временем с момента возникновения ситуации требующей принятия УР до момента его формирования ($T_{пр}$). Поскольку, в большинстве случаев, время принятия УР (зависит от многих внешних и внутренних факторов) является случайной величиной, то возможно полагать достаточным уровнем скорости такое его значение, которое не является статистически значимой величиной (3 %) от времени реализации ($T_{рр}$) данного решения. Таким образом, учитывая возможности человека по скорости восприятия и обработки информации, принятия решения и формирования управляющих воздействий, необходимые значения уровня цифровизации в зависимости от имеющихся требований к времени реализации решений представлены в Таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Необходимые значения уровня цифровизации в зависимости от имеющихся требований к времени реализации решений

Требуемое время реализации решений, $T_{рр}$	Необходимый уровень цифровизации, k
<3 мин	4
3 мин – 2 ч	3

Продолжение таблицы 4.1

Требуемое время реализации решений, T_{pp}	Необходимый уровень цифровизации, k
2 ч – 24 ч	2
>24 ч	1

Требования по своевременности принятия УР, как правило, поглощаются требованиями по скорости.

Требования, определяемые необходимой степенью обоснованности УР.

Полностью обоснованным может быть лишь то решение, которое принято на основе достоверной, систематизированной и научно обработанной информации. Такое решение возможно при наличии СППР, т.е. $k = 3$.

Достаточно обоснованное решение возможно принять по результатам анализа накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 2$.

Частично (в некоторой степени) обоснованное решение возможно принять по результатам просмотра ЛПР накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 1$.

Если допустимо принятие необоснованных (волюнтаристских) решений, то требования к уровню цифровизации не предъявляются.

Требования, определяемые необходимой степенью непротиворечивости (согласованности) УР.

Полностью согласованным может быть лишь то решение, которое принято с учетом соответствия целей и средств их достижения, преемственности с ранее принятыми решениями и соответствия целям и стратегии деятельности организации (предприятия). Такое решение возможно при наличии СППР, т.е. $k = 3$.

Достаточно согласованное решение возможно принять по результатам анализа накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 2$.

Частично (в некоторой степени) согласованное решение возможно принять по результатам просмотра ЛПР накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 1$.

Если допустимо принятие не согласованных решений, то требования к уровню цифровизации не предъявляются.

Требования, определяемые необходимой степенью реальности УР.

Полностью реальным может быть лишь то решение, которое принято с учетом объективных возможностей организации, ее потенциала, наличия материальных, финансовых, людских, информационных и других ресурсов, которые должны быть достаточны для эффективной реализации принятого решения. Такое решение возможно при наличии СППР, т.е. $k = 3$.

Достаточно реальное решение возможно принять по результатам анализа накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 2$.

Частично (в некоторой степени) реальное решение возможно принять по результатам просмотра ЛПР накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 1$.

Если допустимо принятие нереальных решений, то требования к уровню цифровизации не предъявляются.

Требования, определяемые необходимой полнотой содержания УР.

При наличии требований к полноте содержания УР в части достоверного указания совокупности целей функционирования и развития используемых ресурсов, путей и способов достижения целей, основных методов выполнения работ, сроков достижения целей, начала и окончаниях обеспечивающих работ, порядка взаимодействия между подразделениями и отдельными работниками и т.п. необходимо использование СППР, т.е. $k = 3$.

Достаточно полное решение возможно принять по результатам анализа накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 2$.

Частично (в некоторой степени) полное решение возможно принять по результатам просмотра ЛПР накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 1$.

Если требования к полноте содержания УР не предъявляются, то и требования к уровню цифровизации также не предъявляются.

Требования, определяемые необходимой полномочностью УР.

При наличии требований к строгому соблюдению субъектом управления тех прав и полномочий, которые предоставлены регламентирующими его деятельность организационными документами, обеспечению сбалансированности обязанностей и прав ЛПР, необходимо использование СППР, т.е. $k = 3$.

Если требования к полномочности УР не предъявляются, то и требования к уровню цифровизации также не предъявляются.

Требования, определяемые необходимой эффективностью УР.

При наличии жестких требований к эффективности (экономической, организационной, социальной, технологической, психологической, правовой, экологической, этической, политической и т.п.) УР необходимо использование СППР, т.е. $k = 3$.

Достаточно эффективное решение возможно принять по результатам анализа накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 2$.

Частично (в некоторой степени) эффективное решение возможно принять по результатам просмотра ЛПР накопленной в цифровом активе информации, т.е. $k = 1$.

Если требования к эффективности УР не предъявляются, то и требования к уровню цифровизации также не предъявляются.

Возможный уровень цифровизации бизнес-процесса определяется исходя из уровня развития ИКТ в области, соответствующей особенностям анализируемой группы (вида) бизнес-процессов.

Любой бизнес-процесс можно охарактеризовать по следующим признакам:

- результативность – достигает бизнес-процесс необходимых результатов или нет;

- эффективность – сколько ресурсов затрачивает бизнес-процесс на получение результата;

- определенность (формализованность) – степень, с которой реальный бизнес-процесс соответствует своему документальному описанию;

- повторяемость – способность бизнес-процесса создавать выходные результаты с одинаковыми характеристиками при повторных его реализациях;

- адаптируемость – способность бизнес-процесса продолжать эффективно работать при изменении условий, в которых он осуществляется;

- длительность – время, которое необходимо для выполнения бизнес-процесса, или промежуток времени между началом процесса и его завершением;

- стоимость – это совокупность всех затрат выполнения бизнес-процесса 1 раз.

На возможный уровень цифровизации существенное влияние оказывают определенность, повторяемость и адаптируемость. Учитывая современное состояние развития ИКТ, для оценки возможности применения того или иного уровня цифровизации в зависимости от определенности, повторяемости и адаптируемости конкретного бизнес-процесса можно определить следующие правила.

По уровню определенности бизнес-процессы можно разделить на:

- полностью определенные (формализованные);

- существенно определенные (определены основные положения и система ограничений);

- частично определенные (определены основные принципы и рекомендованы некоторые ограничения);

- слабо определенные (определены цели и задачи, способы и пути их достижения не заданы или носят рекомендательный характер).

Для полностью определенных бизнес-процессов возможна реализация наивысшего уровня цифровизации, т.е. $k = 4$.

Для существенно определенных бизнес-процессов возможна реализация СППР, с предоставлением ЛПР права выбора варианта, предлагаемого УР и, при необходимости, его коррекции, т.е. $k = 3$.

Для частично определенных бизнес-процессов реализация СППР практически невозможна, но для принятия ЛПР рационального УР возможно использование результатов аналитики цифрового актива в соответствии с заданными целями, т.е. $k = 2$.

Для слабо определенных бизнес-процессов характерна творческая деятельность ЛПР без возможности определения правил автоматической аналитики цифрового актива, т.е. $k = 1$.

По степени повторяемости бизнес-процессы можно разделить на:

- полностью повторяемые, для которых характерны идентичность выходных результатов, наличие накопленного опыта и возможность полной цифровизации бизнес-процесса, т.е. $k = 4$;

- существенно повторяемые, для которых характерна похожесть результатов, но требуется непосредственный контроль ЛПР и возможно применение СППР, т.е. $k = 3$;

- слабо повторяемые, для которых характерны существенное различие результатов, требуется непосредственное вмешательство ЛПР, применение СППР невозможно, однако могут использоваться данные аналитики цифрового актива, т.е. $k = 2$.

По степени адаптируемости бизнес-процессы можно разделить на:

- полностью адаптируемые, для которых характерны идентичность выходных результатов при изменении условий во всем возможном диапазоне, возможна наивысшая степень цифровизации, т.е. $k = 4$;

- существенно адаптируемые, для которых характерны идентичность выходных результатов при изменении условий в ограниченном диапазоне, но при выходе условий за некоторые границы требуется непосредственный контроль ЛПР с предоставлением ему права выбора варианта, предлагаемого УР и, при необходимости, его коррекции, т.е. $k = 3$;

- слабо адаптируемые, для которых характерно существенное влияние условий на результат, требуется непосредственное вмешательство ЛПР, применение СППР невозможно, однако могут использоваться данные аналитики цифрового актива, т.е. $k = 2$.

Целесообразный уровень цифровизации бизнес-процесса определяется исходя из уровня развития ИКТ в области, соответствующей особенностям анализируемой группы (вида) бизнес-процессов. Целесообразность реализации каждого конкретного уровня цифровизации в общем случае должна определяться в соответствии с системой предпочтений ЛПР к ресурсной результативности и зависеть от соотношения полезного эффекта, получаемого от внедрения данного уровня цифровизации (взамен ранее имевшегося), к затратам ресурсов на внедрение и эксплуатацию принятых ИКТ решений на основании имеющихся полных и достоверных данных бизнес-аудита. В реальной ситуации для выбора целесообразного уровня цифровизации при использовании упрощенного варианта формирования прогнозных значений показателей уровня цифровизации, автоматизации и информатизации требуемые данные отсутствуют. Определение целесообразного уровня цифровизации возможно производить методом аналогий с использованием сведений о результатах применения новых ИКТ у конкурентов или в смежных областях деятельности. Подобный подход субъективен и требует привлечения специалистов, обладающих достаточной квалификацией в области современных ИКТ и широким кругозором в смежных областях.

Определение рекомендуемого прогнозного уровня автоматизации и информатизации для каждого бизнес-процесса производится исходя из условия обеспечения ими возможности практической реализации рекомендуемого прогнозного уровня цифровизации.

Процесс определения рекомендуемого прогнозного уровня цифровизации бизнес-процессов на нескольких организациях (предприятиях) целесообразно производить, выделив из общей совокупности бизнес-

процессов типовые группы (присутствующие в нескольких предприятиях (организациях)), для которых характерны идентичные требования, и уникальные группы (присущие только одной конкретной организации). Анализ сведений о деятельности организаций Министерства связи и информатизации Республики Беларусь показывает, что в полном соответствии с мировой практикой, к типовым группам можно отнести обеспечивающие процессы (процесс финансового обеспечения, кадрового обеспечения, инженерно-технического обеспечения и т. п.), процессы управления (корпоративное управление и стратегический менеджмент), наиболее критичные для формирования добавленной стоимости основные процессы (наука, производство и продажи). Уникальные группы бизнес-процессов, присущие конкретным предприятиям (организациям) относятся к основным (операционным) процессам в соответствии с областью деятельности.

Таким образом, процесс определения прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации предприятий (организаций) включает этапы:

1 определение типовых групп бизнес-процессов, присутствующих в нескольких организациях;

2 определение типовых требований к бизнес-процессам типовых групп;

3 формирование прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации для бизнес-процессов типовых групп;

4 определение уникальных бизнес-процессов для каждого из рассматриваемых предприятий (организаций);

5 определение требований к каждому из уникальных бизнес-процессов;

6 формирование прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации для уникальных бизнес-процессов;

7 расчет обобщенных для каждого предприятия (организации) прогнозируемых значений показателей автоматизации, информатизации и цифровизации.

Для определения прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации используются сведения, полученные ранее в ходе определения текущих значений упомянутых показателей.

Пример определения прогнозируемых значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации организаций системы Министерства связи и информатизации Республики Беларусь приведены в приложении В.

5 Отраслевые опросные листы с перечнем вопросов, необходимых для получения значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации в отраслях и функциональных сферах экономики Республики Беларусь (кроме Министерства связи и информатизации Республики Беларусь) с учетом мнения заинтересованных ведомств

Представленные отраслевые опросные листы, необходимые для получения значений частных показателей автоматизации, информатизации и цифровизации в отраслях и функциональных сферах экономики Республики Беларусь разработаны на основании частных показателей, сформированных в НИР «Разработка системы показателей оценки уровня цифровизации отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь».

Отраслевые опросные листы направлены на снятие уникальных для отрасли частных показателей (например, степень автоматизации управления использованием радиочастотного спектра) и общих для всех отраслей и функциональных сфер частных показателей (например, степень компьютеризации, степень автоматизации принятия решений и др.). При составлении опросных листов для предприятий (организаций) конкретной отрасли необходимо учитывать его основные направления деятельности, на основе которых формируется полный перечень частных показателей. При необходимости, в состав перечня частных показателей для конкретного предприятия (организации) могут входить частные показатели из различных отраслей и функциональных сфер.

Таким образом, составленные для отраслей и функциональных сфер экономики Республики Беларусь опросные листы, содержат подмножество уникальных для отрасли и общих для всех отраслей частных показателей с анкетными вопросами, позволяющими получить значения для их расчета. Однако при составлении опросных листов для конкретных предприятий

(организаций) отрасли, необходимо учитывать их основные виды деятельности, относительно которых будет формироваться опросный лист.