

СТРАТЕГИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 005 JEL C39, O32, M00

DOI 10.26425/1816-4277-2020-4-23-32

Варнавский Андрей Владимирович

канд. экон. наук, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-1517-3786

e-mail: AVVarnavskiy@fa.ru

Волкова Елена Сергеевна

канд. физ.-мат. наук, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-9037-592X

e-mail: EVolkova@fa.ru

Бурякова Анастасия Олеговна

науч. сотрудник, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-5963-5495

e-mail: AOBuryakova@fa.ru

Климова Елизавета Андреевна

студент, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

ORCID ID: 0000-0003-2407-8681

e-mail: elizaveta.klimova@bk.ru

Varnavskiy Andrew

Candidate of Economic Sciences, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-1517-3786

e-mail: AVVarnavskiy@fa.ru

Volkova Elena

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-9037-592X

e-mail: EVolkova@fa.ru

Buryakova Anastasiya

Researcher, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-5963-5495

e-mail: AOBuryakova@fa.ru

Klimova Elizaveta

Student, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-2407-8681

e-mail: elizaveta.klimova@bk.ru

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОГО ЛИДЕРСТВА ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. Предложена математическая модель уровня развития цифрового лидерства организаций в ведущих научно-технологических секторах. Оценку предлагается проводить по пяти основным направлениям, каждое из направлений включает как количественные (например, доля современных (цифровых) направлений обучения в общем количестве), так и качественные критерии (например, скорость и эффективность взаимодействия подразделений организации). С использованием нижнего уровня иерархии попарно сравниваются критерии одного направления по силе их влияния на ключевое направление в целом. В результате формируется матрица попарных сравнений. Уровень развития цифрового лидерства характеризуется агрегированным показателем, рассчитанным на основе нормализованного вектора матрицы. Методика оценки может использоваться как организациями в научно-технических секторах (университетами, институтами, научными центрами и т.д.), так и государственными органами, ответственными за реализацию мероприятий в части цифровизации.

Ключевые слова: высшее образование, иерархический метод, математическая модель, метод Саати, научно-технический сектор, система критериев, цифровизация, цифровое лидерство.

Цитирование: Варнавский А.В., Волкова Е.С., Бурякова А.О., Климова Е.А. Модель оценки цифрового лидерства организации//Вестник университета. 2020. № 4. С. 23–32.

MODEL FOR ASSESSING DIGITAL LEADERSHIP OF ORGANIZATION

Abstract. A mathematical model of the level of development of digital leadership in leading scientific and technological sectors has been proposed. The assessment is proposed to be carried out in five main areas, each of which includes both quantitative (for example, the share of modern (digital) training areas in the total number) and qualitative criteria (for example, the speed and effectiveness of interaction between the organization's departments). Using the lower level of the hierarchy, the criteria of one direction are compared in pairs by the strength of their influence on the key direction as a whole. As a result, a matrix of pairwise comparisons is created. The level of development of digital leadership is characterized by an aggregated indicator calculated on the basis of the normalized matrix vector. The assessment methodology can be used both by organizations in the scientific and technical sectors (universities, institutes, research centers, etc.), and by government bodies responsible for the implementation of activities related to digitalization.

Keywords: digitalization, digital leadership, hierarchy method, higher education, mathematical model, Saaty's method, scientific and technical sector, system of criteria.

For citation: Varnavskiy A.V., Volkova E.S., Buryakova A.O., Klimova E.A. (2020) Model for assessing digital leadership of organization. *Vestnik universiteta*. I. 4, pp. 23–32. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-4-23-32

© Варнавский А.В., Волкова Е.С., Бурякова А.О., Климова Е.А., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Цифровизация экономики предоставляет неограниченные возможности повышения эффективности операционной деятельности организаций. Создание и использование эффективной модели оценки уровня развития цифрового лидерства в научно-технических секторах позволит обозначить не только текущее положение организаций в части внедрения современных технологий и применения инновационных подходов к образовательной и научной деятельности, но и выявить резервы «цифрового» роста государства.

К вопросам лидерства в экономике знаний обращались как отечественные, так и зарубежные эксперты. Принято считать, что необходимость формирования особого типа лидерства обусловлена соответствующими управленческими задачами [3]. Лидер должен отвечать следующим требованиям: быть инициатором проектов, которые могли послужить источником доходов организации; находиться в постоянном поиске путей повышения качества продукции или услуг без повышения затрат; иметь необходимые в области информационных технологий (ИТ-компетенции); мотивировать работников на генерацию новых идей [6]. Однако лидерство целесообразно рассматривать не только в разрезе единиц управленческой структуры отдельных компаний, но и в целом выявлять лидеров по отрасли.

М. П. Галимова указывает, что современные предприятия должны располагать актуальной информацией об уровне своего цифрового развития относительно других компаний [1]. Автор работы предлагает показатели оценки готовности компаний к цифровой трансформации относительно требований дорожной карты программы «Цифровая экономика Российской Федерации», которая определяет пять базовых направлений. В целом методика направлена на оценку организаций в совершенно различных сферах.

Тем не менее, по нашему мнению, сегодня целесообразно применение не только общих методик (зачастую не учитывающих задачи, поставленные перед определенными организациями), но и методик, ориентированных на конкретные отрасли. Оценка цифрового лидерства совокупности образовательных и научных организаций могла бы, на наш взгляд, стать своеобразным показателем наличия потенциала к проведению цифровой трансформации как в обозначенной сфере, так и в иных сферах, охваченных образовательными программами. Подобная методика должна быть направлена на оценку цифровых драйверов отдельно взятой отрасли и содержать: подходы к оценке человеческого капитала, состояния инфраструктуры, возможности генерации денежных потоков от цифровизации, наличия внутреннего спроса и т. д.

Обзор литературы также позволил сделать вывод о перспективности использования структурных, иерархических моделей. Е. А. Глухова приводит модель, в которой выделяются три уровня: направления генерации знаний, индикаторы процесса, индикаторы результата [2]. Однако основное отличие модели, предложенной авторами настоящей статьи, от модели Е. А. Глуховой заключается в использовании не только количественных, но и качественных показателей, посредством которых становится возможным оценить такие внутренние факторы, как цифровая культура, новаторство, качество реализованных проектов отделами цифровизации и т. д.

Таким образом, цель настоящего исследования состоит в формировании модели оценки уровня развития цифрового лидерства организаций в научно-технических секторах с учетом актуального международного и российского опыта. Основное преимущество предлагаемой модели в сравнении с существующими подходами состоит в учете множества разрозненных факторов, начиная с наличия СДО и количества выданных патентов и заканчивая эффективностью взаимодействия подразделений, откуда возникает возможность сформировать систему оценки, при которой ведущие позиции будут занимать организации, действительно имеющие цифровой задел, а не учреждения, сумевшие «правильно» оформить документацию. Предлагаемая модель базируется на математическом моделировании и позволяет выявить резервы цифрового роста организаций по каждому из учитываемых направлений оценки. Как следствие, методика может использоваться не только самими организациями, но и государственными органами, ответственными за реализацию соответствующих мероприятий.

Существующие методики оценки уровня цифрового лидерства разнообразны. Согласно результатам проведенного исследования Оксфордской экономической группой (SAP Digital Transformation Executive Study) было установлено, что только 3 % от общего количества рассматриваемых компаний в мире завершили проекты трансформации в области цифровизации и имеют высокий уровень развития цифрового лидерства [11]. Выделяют 4 ключевые характеристики, которые отличают данные компании от остальных участников исследования:

- истинное желание трансформировать деятельность;
- клиент является центром внимания;

- использование технологий нового поколения;
- ориентация на талантливых сотрудников [10].

В свою очередь, международная консалтинговая компания IDC (International Data Corporation) разработала 6-ступенчатую структуру, позволяющую оценить уровень развития цифрового лидерства. По версии IDC, система параметров для оценки должна выглядеть следующим образом:

- 1) мировоззрение – культура инноваций и цифрового прогресса;
- 2) интеграция – внедрение корпоративной архитектуры цифровой платформы и системы поддержки цифровой организации;
- 3) клиентоориентированность;
- 4) возможность внедрения инноваций;
- 5) создание выгодных цифровых возможностей – формирование архитектуры цифровой платформы, направленной на модернизацию корпоративных приложений;
- 6) управление талантами – привлечение цифровых разработчиков, исследователей баз данных, экспертов в сфере UX (User Experience) и UI (User Interface), а также консультантов по проектированию.

Специалистами Deloitte сформирована модель цифровой зрелости [9]. Пять основных измерений разделены на 28 подгрупп, которые в свою очередь разбиты на 179 отдельных критериев, по которым оценивается цифровая зрелость: «покупатель», «стратегия», «технологии», «операции», «корпоративная культура» и др. Данная модель является постоянной, но уровень, считаваемый удовлетворительным для признания цифровой зрелости организации в каждой отрасли, зависит от трех элементов: выбранной бизнес-стратегии, бизнес-модели и операционной модели. Любая организация должна учитывать эти компоненты проходя тестирование DMM (Digital Maturity Model). Такая цифровая модель зрелости обеспечивает обзор всех возможностей организации и ее сотрудников. Среди организаций, успешно опробовавших данную модель, американская компания по производству программного обеспечения Amdocs, британская компания – крупнейший оператор сотовой связи Vodafone, бизнес консалтинговая организация BearingPoint, китайская телекоммуникационная корпорация Huawei.

Британская консалтинговая компания Digital Leadership Ltd также предложила модель оценки цифровой зрелости (Digital Maturity Framework) [8]. Пятнадцать организационных компетенций, необходимых для внедрения цифровых технологий в организационную стратегию, оцениваются по пяти уровням:

- 1) использование цифровых технологий на базовом уровне или их отсутствие;
- 2) продвинутый уровень использования цифровых возможностей;
- 3) цифровое лидерство как канал развития и продвижения организации;
- 4) интеграция цифровых инноваций с текущими задачами;
- 5) переход организации к цифровой зрелости.

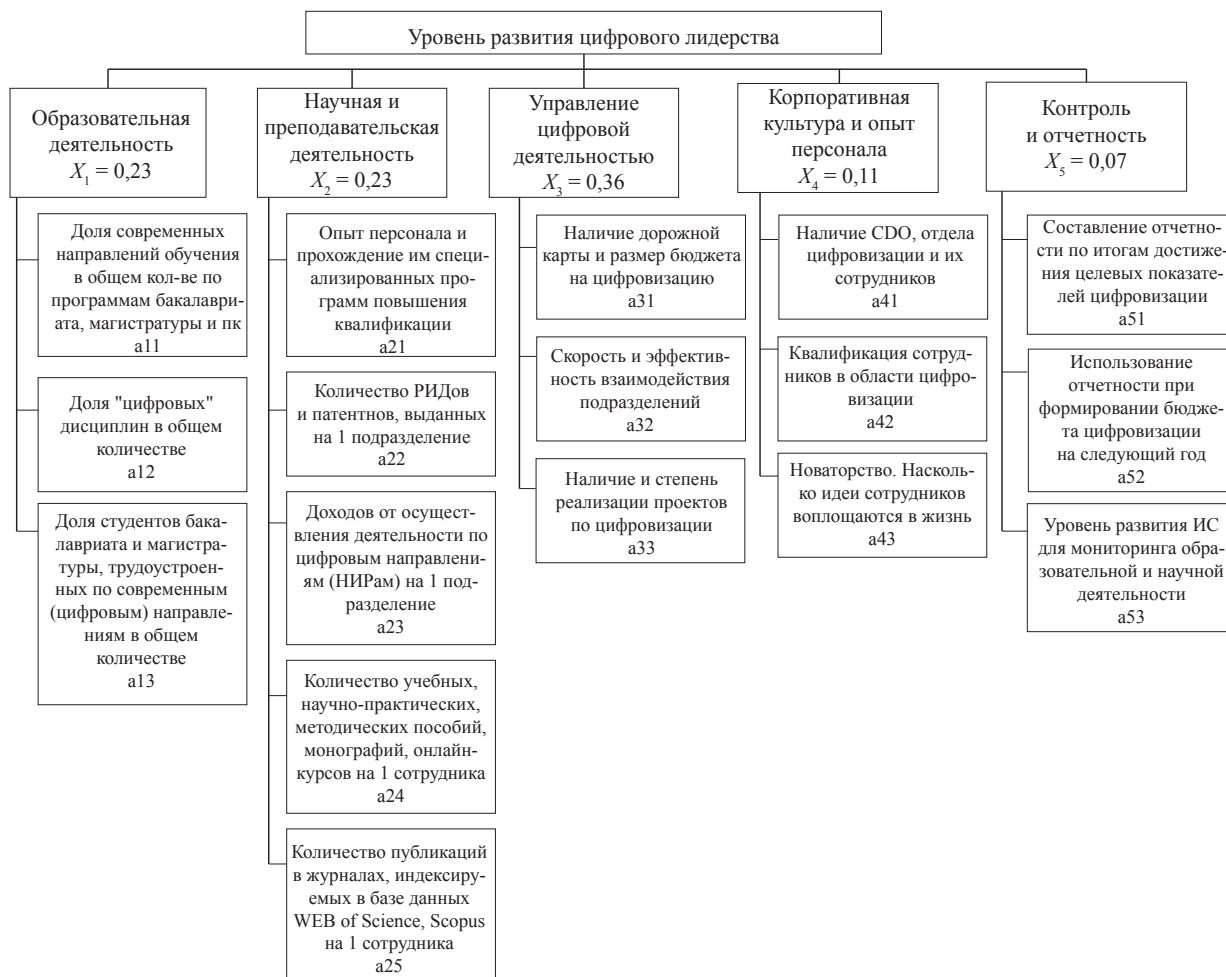
В зарубежной практике наиболее перспективными признаются модели, имеющие многоступенчатую структуру оценки, в рамках которых оцениваются как количественные показатели, так и используется метод экспертных оценок. Основополагающими были признаны 19 критериев: «Стратегия», «Корпоративная культура», «Новаторство», «Отчетность», «Технологическая инфраструктура», «Бюджет», «Цифровая емкость», «Руководство», «Опыт персонала», «Исследовательские разработки», «Патентная активность» и другие. Обозначенные критерии нашли свое отражение в разработанной авторами настоящей работы модель оценки уровня развития цифрового лидерства.

Подход, лежащий в основе предлагаемой математической модели оценки уровня развития цифрового лидерства, предусматривает исследование используемой системы критериев посредством разбиения их на несколько иерархий [4].

Разграничение критериев на ключевые направления имеет ряд преимуществ:

- полученные направления содержат более подробную информацию о структуре системы;
- полученные направления, составленные иерархически с использованием модульного построения;
- иерархии обладают такими качествами, как гибкость и устойчивость к изменениям. Под гибкостью понимается, что добавление новых элементов в иерархию не разрушит характеристику всего направления. Устойчивость определяется тем, что малые изменения в структуре направления вызовут малый эффект на результат всей полученной иерархии.

В основе рассматриваемой математической модели для определения уровня цифрового лидерства используется подход, предусматривающий анализ ряда критериев, распределенных по 5-ти ключевым направлениям (рис. 1).



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 1 Иерархическая модель оценки уровня развития цифрового лидерства

Каждое из направлений имеет как количественные, так и качественные оценки. Количественные оценки – сравнительные показатели, которые в одних случаях будут принимать значение от 0 до 1 (например, доля «цифровых» дисциплин в образовательных программах бакалавриата, магистратуры и повышения квалификации), в других значения не будут ограничены (например, доходов от осуществления деятельности по цифровым направлениям (научно-исследовательские работы) на одно подразделение). Для качественных характеристик предполагается метод экспертной оценки. Наиболее оптимальным решением будет присвоение значений тому или иному критерию от 0 до 1, например с шагом в 0,2 в зависимости от ситуации в каждой конкретной организации.

В частности, метод оценки развития уровня цифрового лидерства описывается следующим образом. Используя нижний уровень полученной иерархии, попарно сравниваем сформированные критерии одного направления по силе их влияния на ключевое направление в целом. Попарные сравнения формируются, исходя из опросов экспертов или статистически. Выраженные предпочтения являются определенными, а не вероятностными, поэтому предпочтения не зависят от других факторов, не включенных в исследование. В результате формируется матрица попарных сравнений. Собственный вектор, отвечающий максимальному собственному значению матрицы попарных сравнений, является вектором приоритетов, то есть обеспечивает упорядочивание приоритетных направлений из всех выявленных, а максимальное собственное значение матрицы попарных сравнений определяет меру согласованности.

Согласованность является обязательным условием при построении модели. Под согласованностью в модели оценки понимается обязательное соблюдение требования транзитивности предпочтений (если «А» больше «Б», а «Б» больше «В», то «А» должно быть больше «В»). Несоблюдение данного требования будет означать отсутствие пропорциональности между сравниваемыми критериями, которое в свою очередь может привести к нарушению транзитивности и, как следствие, к несогласованным выводам, которые будут ошибочными.

Для начала необходимо определить шкалу приоритетов. В качестве примера возьмем три условных показателя, образующих направление – «А», «Б», «В». Суждения об уровне значимости показателей производит экспертная группа, определяющая степень влияния критерия на собственный вектор всего направления. Для сравнения попарно используются рассматриваемые параметры «А», «Б», «В», а результаты сравнения записываются в матрицу.

Обозначим следующие значения для сравнения:

- если «А» и «Б» имеют одинаковый уровень значимости, заносим в матрицу «1»;
- если «А» незначительно важнее «Б», заносим в матрицу «2»;
- если «А» важнее «Б», заносим в матрицу «3»;
- если «А» значительно важнее «Б», заносим в матрицу «4»;
- если «А» абсолютно превосходит по значимости «Б», заносим в матрицу «5».

Шкала 1:5, по нашему мнению, будет являться наиболее удобным при использовании ранжирования. Три значения шкалы: 1, 3 и 5 выступают в виде главных при оценке относительной важности, а 2 и 4 – являются компромиссными, промежуточными вариантами выбора [5].

Так как при сравнении элемента с самим собой возникает равная значимость, то на пересечении строки элемента с его столбцом заносится 1: например, в позиции (А, А). Соответственно, главная диагональ используемой матрицы всегда будет состоять из единиц.

Согласованность матрицы попарных сравнений C (c_{ij}) достигается при выполнении условия (ассоциативность сравнения):

$$c_{ij}c_{jk} = c_{ik}. \quad (1)$$

Известно, что согласованность положительной обратно-симметрической матрицы эквивалентна равенству максимального собственного значения и порядка матрицы, то есть $\lambda_{\max} = n$. Для определения согласованности также оценивают отклонение согласованности с помощью индекса согласованности:

$$I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2)$$

где λ_{\max} – максимальное собственное значение; n – порядок матрицы.

Для того, чтобы определить уровень согласованности полученной матрицы, необходимо сравнить полученное значение индекса согласованности с его максимально допустимым значением, рассчитываемым для каждой размерности матрицы отдельно.

Необходимым условием для оценки уровня развития цифрового лидерства организаций является вычисление собственного вектора, который при нормализации становится вектором приоритетов в рассматриваемой матрице.

Обобщенная графическая модель представлена на рисунке 1. Основной задачей модели является оценка высших уровней исходя из взаимодействия различных уровней иерархии, а не из непосредственной зависимости от элементов на этих уровнях. Преимущества данной модели заключаются в том, что иерархическое представление системы можно использовать для описания того, как влияют изменения приоритетов на верхних уровнях на приоритеты элементов нижних уровней. Иерархии предоставляют более подробную информацию о структуре и функции системы на нижних уровнях и обеспечивают рассмотрение акторов и их целей на высших уровнях.

Для формирования иерархии предлагается использовать пять ключевых направлений: «Образовательная деятельность», «Научная и преподавательская деятельность», «Управление цифровой деятельностью», «Контроль и отчетность». Для каждого из направлений были подобраны различные критерии.

К «Образовательной деятельности» мы относим следующие показатели:

- доля «цифровых» направлений обучений в общем количестве (примерами «цифровых» направлений обучений могут послужить: магистерские программы Digital Public Governance, Smart City Management МГИМО МИД России; «Управление цифровой трансформацией», «Цифровой маркетинг» Государственного университета управления; программы бакалавриата «Оценка бизнеса в цифровой экономике», «Финансовые рынки и финтех» Финансового университета при Правительстве РФ и др.);

- доля «цифровых» дисциплин в общем количестве (например, дисциплины магистерских программ подготовки: «Блокчейн-платформы», «Искусственный интеллект», «Технологические основы и модели бизнеса в финтех» и т. д.);

- доля студентов, трудоустроенных по «цифровым» направлениям в общем количестве (под «цифровыми» направлениями мы понимаем такие позиции как «Блокчейн архитектор», «Консультант отдела Цифровых стратегий» и т. д.).

Еще один критерий, который также нуждается в пояснении – «Уровень развития информационных систем для мониторинга образовательной и научной деятельности». Для данного критерия предполагается качественная оценка экспертов. Проекты, направленные на оптимизацию выполнения основных задач и функций учреждения, нельзя не учитывать, однако иногда действительно достаточно сложно сопоставить уровень «инновационности» подобных решений (например, блокчейн-платформа Финансового университета при Правительстве Российской Федерации «Прогресс» и цифровой профиль обучающегося НТИ 2035). Таким образом, каждый из критериев нуждается в дополнительной детализации и методике. Данный аспект и должен стать последующим направлением совершенствования предлагаемой методики оценки цифровой лидерства.

В рамках предлагаемой авторами методики будут иметь место два направления:

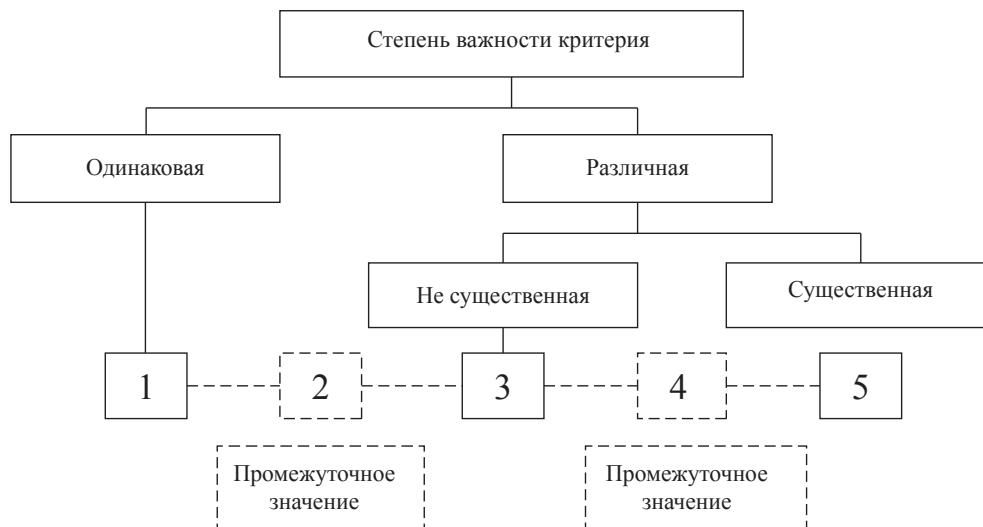
- формирование коэффициентов математической модели для построения уравнений иерархии;
- качественная и количественная оценка критериев.

В настоящем разделе рассматривается пример алгоритма расчета итогового индекса цифрового развития, то есть приведенные ниже расчеты будут охватывать исключительно первый пункт. Данный алгоритм можно назвать универсальным, однако формирование коэффициентов матриц попарного сравнения – процесс экспертного оценивания, в ходе которого происходит приоритизация критериев (рис. 2). В зависимости от задач, которые поставлены перед организацией, выполняющей оценку, могут быть подобраны различные коэффициенты, следовательно могут быть получены различные варианты уравнения итогового индекса.

Рассмотрим алгоритм формирования итогового индекса, используя для примера значения коэффициентов, которые были получены, исходя из видения авторами портрета цифрового лидера в секторе высшего образования.

Алгоритм расчета Индекса «Уровень развития цифровой лидерства».

1. Найдем индекс критерия «Образовательная деятельность» (табл. 1).



Источник: [5]

Рис. 2. Сценарии присвоения оценочных значений критериев

Матрица критерия «Образовательная деятельность»

Направления обучения	Доля «цифровых» направлений обучения в общем количестве по программам бакалавриата и магистратуры	Доля «цифровых» дисциплин в общем количестве	Доля студентов бакалавриата и магистратуры, трудоустроенных по «цифровым» направлениям в общем количестве
Доля «цифровых» направлений обучения в общем количестве по программам бакалавриата и магистратуры	1	1/3	1/4
Доля «цифровых» дисциплин в общем количестве	3	1	1/3
Доля студентов бакалавриата и магистратуры, трудоустроенных по «цифровым» направлениям в общем количестве	4	3	1

Составлено авторами по материалам исследования

Найдем максимальное собственное значение для полученной матрицы. Все вычисления были найдены с помощью системы наборов вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha: $\lambda_{\max} \approx 3,74$ – собственный вектор, отвечающий собственному значению $\lambda_{\max} \approx 3,74$, имеет вид (0,19; 0,44; 1).

2. Рассчитаем индекс согласованности в соответствии с формулой (2):

$$I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3,07 - 3}{2} = 0,037 \quad (3)$$

3. Сопоставим индекс согласованности с максимально допустимым значением. Отталкиваясь от выводов А. Н. Тихомирова, Е. В. Сидоренко полученный результат можно считать допустимым, так как максимально допустимое значение для матрицы 3×3 и матриц более высокого порядка не должно превышать 0,127 [4].

4. Найдем вектор матрицы: $v_1 \approx (0,19; 0,44; 1)$.

5. Произведем нормализацию вектора:

– нормализуем вектор: $0,19 + 0,44 + 1 = 1,63$;

– получим $v_2 \approx (0,12; 0,27; 0,61)$.

6. Откуда искомое уравнение для критерия «Образовательная деятельность» примет вид:

Индекс критерия «Образовательная деятельность» = $x_1 = 0,12a_{11} + 0,27a_{12} + 0,61a_{13}$,

где a_{11} – доля современных (цифровых) направлений обучения в общем количестве по программам бакалавриата и магистратуры; a_{12} – доля современных (цифровых) дисциплин в общем количестве; a_{13} – доля студентов бакалавриата и магистратуры, трудоустроенных по современному (цифровому) направлению в общем количестве.

7. Применим данный алгоритм и к другим направлениям оценки.

Руководствуясь вышеприведенным алгоритмом, мы нашли уравнения других индексов:

– Индекс критерия «Научная и преподавательская деятельность» =

= $x_2 = 0,07a_{21} + 0,29a_{22} + 0,28a_{23} + 0,17a_{24} + 0,18a_{25}$;

– Индекс критерия «Управление цифровой деятельностью» = $x_3 = 1/6 \cdot a_{31} + 1/3 \cdot a_{32} + 1/2 \cdot a_{33}$;

– Индекс критерия «Корпоративная культура и опыт персонала» = $x_4 = 0,11a_{41} + 0,4a_{42} + 0,49a_{43}$;

– Индекс критерия «Контроль и отчетность» = $x_5 = 1/7 \cdot a_{51} + 4/7 \cdot a_{52} + 2/7 \cdot a_{53}$.

Сформируем общую модель оценки уровня развития цифрового лидерства организаций в секторе высшего образования (табл. 2).

Таблица 2

Матрица общей оценки уровня развития цифрового лидерства

Критерии	Критерий «Образовательная деятельность»	Критерий «Научная и преподавательская деятельность»	Критерий «Управление цифровой деятельностью»	Критерий «Корпоративная культура и опыт персонала»	Критерий «Контроль и отчетность»
Критерий «Образовательная деятельность»	1	1	1/3	3	5
Критерий «Научная и преподавательская деятельность»	1	1	1/2	2	5
Критерий «Управление цифровой деятельностью»	3	2	1	2	3
Критерий «Корпоративная культура и опыт персонала»	1/3	1/2	1/2	1	3/2
Критерий «Контроль и отчетность»	1/5	1/5	1/3	2/3	1

Составлено авторами по материалам исследования

Индекс критерия «Уровень развития цифрового лидерства» :

$$Index = 0,23x_1 + 0,22x_2 + 0,36x_3 + 0,11x_4 + 0,07x_5 \quad (4)$$

где x_1 – индекс критерия «Образовательная деятельность»; x_2 – индекс критерия «Научная и преподавательская деятельность»; x_3 – индекс критерия «Управление цифровой деятельностью»; x_4 – индекс критерия «Корпоративная культура и опыт персонала»; x_5 – индекс критерия «Контроль и отчетность».

Пусть $X = \{X_1, X_2, X_3 \dots X_m\}$ – множество m организаций k – организацию можно представить вектором $X_k(x_{jk}) \in X \subset R^5$, где x_{jk} – значение критерия. Тогда уровень развития цифрового лидерства k – организации характеризуется агрегированным показателем:

$$I = f(X_k) = w_1x_{1k} + w_2x_{2k} + w_3x_{3k} + w_4x_{4k} + w_5x_{5k}. \quad (5)$$

На конечном множестве X из пространства векторов R^5 определен функционал, сопоставляющий вектору $X_k \in R^5$ значение $f(X_k)$ по формуле, где $(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5)$ – нормированный собственный вектор, отвечающий максимальному собственному значению, w_i – вес i -ого критерия. Очевидно, что на этом множестве существует максимальное значение показателя I .

Таким образом, предложенная методика расчета модели оценки уровня развития цифрового лидерства базируется на «внешних» и «внутренних» аспектах деятельности организаций. К «внешним» направлениям мы относим образовательную и научную деятельность, соответственно, к «внутренним» – эффективность работы подразделений организации в части внедрения технологий для оптимизации деятельности. Вместе с тем, каждое из направлений имеет как количественные, так и качественные показатели (результаты экспертной оценки). В основе полученной модели оценки лежит метод анализа иерархий Т. Саати – используя нижний уровень иерархии, попарно сравниваются сформированные критерии одного направления по силе их влияния на ключевое направление в целом. Выраженные предпочтения являются определенными,

а не вероятностными. В результате формируется матрица попарных сравнений. Уровень развития цифрового лидерства характеризуется агрегированным показателем, рассчитанным на основе нормализованного вектора матрицы. Соответственно, чем выше итоговый индекс критерия «Уровень развития цифрового лидерства», тем выше место организации в рейтинге цифровизации.

Библиографический список

1. Галимова, М. П. Готовность российских предприятий к цифровой трансформации: организационные драйверы и барьеры // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1 (27). – С. 27-37.
2. Глухова, Е. А. Мониторинг процессов и оценка результативности научной деятельности // Здоровье Российской Федерации. – 2012. – № 5. – С. 27-37.
3. Гумерова, Г. И., Шаймиева, Э. Ш. Интеллектуальное лидерство в цифровой экономике (на основе концепции лидерства в экономике знаний) // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. – 2018. – № 13-1. – С. 486-490.
4. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
5. Тихомирова, А. Н., Сидоренко, Е. В. Модификация метода анализа иерархий Т. Саати для расчета весов критериев при оценке инновационных проектов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 261-261.
6. Чеснокова, Ж. А. Развитие лидерства в системе менеджмента качества организации // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2019. – № 1 (75). – С. 89-91.
7. Boulton, S. 6 digital transformation success stories [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cio.com/article/3149977/digital-transformation-examples.html> (дата обращения: 05.02.2020).
8. Digital Leadership Ltd. Digital maturity framework 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digitalmaturity.org/> (дата обращения: 05.02.2020).
9. Digital maturity model achieving digital maturity to drive growth February 2018. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf> (дата обращения: 05.02.2020).
10. Phillips, P., Pulliam, P., Phillips, J. J., Ray, R. Measuring the success of leadership development: a step-by-step guide for measuring impact and calculating ROI // Association for Talent Development [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.td.org/insights/measuring-the-success-of-leadership-development> (дата обращения: 05.02.2020).
11. SAP digital transformation executive study ways leaders set themselves apart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sap.com/dmc/exp/4-ways-leaders-set-themselves-apart/index.html> (дата обращения: 05.02.2020).

References

1. Galimova M. P. Gotovnost' rossiiskikh predpriyatii k tsifrovoi transformatsii: organizatsionnye draivery i bar'ery [Readiness of Russian enterprises for digital transformation: organizational drivers and barriers]. Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika [Bulletin USPTU. Science, education, economy. Series: Economy], 2019, no. 1 (27), pp.27-37.
2. Glukhova E. A. Monitoring protsessov i otsenka rezul'tativnosti nauchnoi deyatel'nosti [Process monitoring and evaluating the effectiveness of scientific activities]. Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii, 2012, no. 5, pp.27-37.
3. Gumerova G. I., Shaimieva E. Sh. Intellektual'noe liderstvo v tsifrovoi ekonomike (na osnove kontseptsii liderstva v ekonomike znanii) [Intelligent leadership in the digital economy (based on the concept of leadership in the knowledge economy)]. Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. Ezhegodnik [Russia: trends and development prospects. Yearbook], 2018, no. 13-1. pp.486-490.
4. Saati T. Prinyatie reshenii. Metod analiza ierarhii [Making decisions. Hierarchy analysis method]. Moscow, Radio i svyaz', 1993. 278 p.
5. Tikhomirova A. N., Sidorenko E. V. Modifikatsiya metoda analiza ierarhii T. Saati dlya rascheta vesov kriteriev pri otsenke innovatsionnykh proektov [Modification of T. Saati's hierarchy analysis method for calculating criteria weights when evaluating innovative projects]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education], 2012, no. 2, pp. 261-261.
6. Chesnokova Zh. A. Razvitie liderstva v sisteme menedzhmenta kachestva organizatsii [Leadership development in organization quality management system]. Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta, 2019, no. 1 (75), pp. 89-91.
7. Boulton S. 6 digital transformation success stories. Available at: <https://www.cio.com/article/3149977/digital-transformation-examples.html> (accessed 05.02.2019).

8. Digital Leadership Ltd. Digital maturity framework 2019. Available at: <https://digitalmaturity.org/> (accessed 05.02.2020).
9. Digital maturity model achieving digital maturity to drive growth February 2018. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf> (accessed 05.02.2020).
10. Phillips P., Pulliam P., Phillips J. J., Ray R. Measuring the success of leadership development: a step-by-step guide for measuring impact and calculating ROI. Association for Talent Development. Available at: <https://www.td.org/insights/measuring-the-success-of-leadership-development> (accessed 05.02.2020).
11. SAP digital transformation executive study ways leaders set themselves apart. Available at: <https://www.sap.com/dmc/exp/4-ways-leaders-set-themselves-apart/index.html> (accessed 05.02.2020).