

Методика разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии

Денис А. Шагеев¹ denisshageev@yandex.ru
Ирина М. Перегримова¹ irinaperegrimova@gmail.com

¹Международный институт дизайна и сервиса, ул. Ворошилова, 12, г. Челябинск, 454014, Россия

Реферат. В статье сформулирована проблема разработки и согласования управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия для собственников. Проведён анализ научных взглядов, механизмов, методик и положений по решению данной проблемы. В результате проведённого анализа выяснилось, что ни в одной из рассмотренных статей не решена данная проблема даже в минимальной степени. Поэтому предлагаемая в статье методика является актуальной не только для собственников предприятий, но и для экономической науки. Методика базируется на методе анализа иерархий (МАИ) Т. Саати. Этот метод позволяет сформулировать управленческие решения распределения чистой прибыли в виде иерархий и провести попарную оценку этих решений в специальных матрицах с учётом весовых категорий экспертов/собственников в виде долей, в уставном капитале. В ходе исследования выяснилось, что такой показатель как отношение согласованности (ОС) матриц и иерархий не решает поставленную проблему в достаточной степени. Поэтому в методике предложено дополнить или в некоторых случаях даже заменить показатель ОС критериями согласованности Пирсона и Колмогорова-Смирнова. Тем самым в методике появляется возможность тройного согласования решений в виде матричных оценок в МАИ. Для повышения уровня согласованности указанных критериев произведена модификация полной числовой шкалы Т. Саати из 17-балльной в 9-балльную и 7-балльную. В методике также представлен показатель уровня результирующей согласованности решений (УРСР) измеряемый при помощи вербально-числовой шкалы Е. Харрингтона в сочетании с такими характеристиками как консенсус, компромисс, конфликт средней и высшей тяжести. Для реализации методики может привлекаться любое количество экспертов/собственников и их доверенных лиц без ограничений. Методика отличается высокой степенью универсальности и гибкости. Поэтому она может использоваться на предприятиях с любой организационно-правовой формой хозяйствования. В статье представлены результаты апробации методики на примере промышленного предприятия ООО «Магма».

Ключевые слова: управленческие решения, согласование, распределение чистой прибыли, предприятие, метод анализа иерархий, хи-квадрат, критерий Колмогорова-Смирнова, экспертные оценки

Methodic of development of coordinated management decisions of distribution of net profit at the enterprise

Denis A. Shageev¹ denisshageev@yandex.ru
Irina M. Peregrimova¹ irinaperegrimova@gmail.com

¹International institute of design and service, Voroshilova str., 12, Chelyabinsk, 454014, Russia

Summary. The article formulates the problem of development and coordination of management decisions of distribution of net profit of the enterprise for owners. The analysis of scientific views, mechanisms, methods and provisions to address this problem. As a result of the analysis it was found out that none of the considered articles solved this problem even to a minimum extent. Therefore, the proposed method is relevant not only for the owners of enterprises, but also for economic science. The technique is based on the analytic hierarchy process (AHP) T. Saaty. This method allows to formulate management decisions of distribution of net profit in the form of hierarchies and to carry out the pair assessment of these decisions in special matrices taking into account weight categories of experts/owners in the form of shares, in authorized capital. The study found that such an indicator as the ratio of consistency (OS) of matrices and hierarchies does not solve the problem sufficiently. Therefore, it is proposed to add or in some cases even replace the indicator with the Pierson-Kolmogorov-Smirnov consistency criteria. Thus, in the technique there is a possibility of triple coordination of decisions in the form of matrix estimates in MAI. To improve the level of consistency of these criteria, the modification of The full numerical scale of T. Saaty from 17-point to 9-point and 7-point was made. The method also presents the indicator of the level of the resulting consistency of decisions (URSR) measured by the verbal-numerical scale Of E. Harrington in combination with such characteristics as consensus, compromise, conflict of medium and high severity. Any number of experts/owners and their authorized representatives can be involved in the implementation of the methodology without restrictions. The technique is characterized by a high degree of versatility and flexibility. Therefore, it can be used in enterprises with any organizational and legal form of management. The article presents the results of testing methods on the example of the industrial enterprise "Magma".

Keywords: management decisions, coordination, distribution of net profit, enterprise, method of hierarchy analysis, Chi-square, Kolmogorov-Smirnov criterion, expert assessments

Для цитирования
Шагеев Д.А., Перегримова И.М. Методика разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 392–415. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-392-415

For citation
Shageev D.A., Peregrimova I.M. Methodic of development of coordinated management decisions of distribution of net profit at the enterprise. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 392–415. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-392-415

Введение

На протяжении всего исторического периода развития человечества его неотъемлемой спутницей была предпринимательская деятельность, выраженная в разных формах через индивидуальное или коллективное ведение домашнего хозяйства. Результатом этой деятельности были убытки или прибыль. Последняя, в свою очередь, и была неким мотиватором для строительства и ведения домашнего хозяйства, которое являлось основой развития человечества. Времена менялись и домашние хозяйства постепенно превращались в ремесленные мастерские, мануфактуры и наконец в современные предприятия. Но проблема эффективной организации ведения предпринимательской деятельности для получения прибыли и её распределения актуальна и по сей день для предприятий, чей уставный капитал образован группой собственников. В этой связи необходима методика разработки и согласования управленческих решений по распределению чистой прибыли.

Вся сегодняшняя среда существования человеческой цивилизации пропитана духом, конкуренции, соперничества и разных форм конфликтов, связанных с получением и распределением прибыли. Поэтому необходимы такие пути решения, которые позволят максимально согласовать решения собственников по поводу распределения чистой прибыли их общего предприятия. Один из таких путей авторы статьи видят в методике разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии. Прежде чем приступить к описанию этой методики, следует ввести некоторые термины, рассмотреть и проанализировать другие существующие пути решений.

Современный экономический словарь под редакцией Б.А. Райзберг определяет прибыль как денежное выражение основной части денежных накоплений, создаваемых предприятиями любой формы собственности. Базой расчетов служит прибыль до налогообложения – основной финансовый показатель производственно-хозяйственной деятельности предприятия [10].

Ю.Р. Заброва и Д.В. Лысенко под чистой прибылью понимают денежные средства, которые остаются у предприятия после того, как из балансовой прибыли вычитаются различные отчисления, налоги и прочие выплаты [6, с. 55].

Так или иначе, с учётом нормативно-правовой базы РФ, в том числе ПБУ и законов об обществах, под чистой прибылью в статье будем понимать часть балансовой прибыли предприятия, остающейся в его распоряжении после уплаты налогов, сборов, отчислений и других обязательных платежей в бюджет.

Решением проблем распределения чистой прибыли на предприятии занимались следующие исследователи: Я.Т. Багирова; Н.М. Кофорова; Л.Г. Валишевская; А.И. Мусатова; Ю.Н. Маслова; Л.Г. Валишевская; А.И. Мусатова; И.А. Варпаева; Л.Г. Валишевская; А.И. Мусатова; Ю.Р. Заброва; Д.В. Лысенко; В.В. Ковалёв.

Я.Т. Багирова дополнительно отмечает, что проблемами эффективного распределения прибыли предприятия занимались такие ученые экономисты: И.А. Бланк, А.Н. Ковалева, Л.А. Меренкова, В.Р. Веснин, О.С. Вихалский, В.Д. Лещева и др. Далее пишет, что до сих пор нет общего мнения относительно механизма распределения прибыли [2]. Эта группа авторов исследует механизмы эффективности распределения прибыли без учёта методики разработки и согласования управленческих решений.

Следует отметить, что ни в одной из работ представленных исследователей не уделено внимание разработке управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии, кроме И.А. Варпаевой в статье «Бухгалтерский учет в подготовке управленческих решений по использованию прибыли» [4]. Но даже в этой статье автор делает акцент только на подготовку управленческих решений по использованию чистой прибыли в виде схемы аналитических записей по аккумулярованию и использованию прибыли хозяйствующих субъектов, а не распределению и тем более без согласования этих решений. Рассмотрим и другие положения по распределению чистой прибыли на предприятии некоторых авторов.

Ю.Р. Заброва и Д.В. Лысенко считают, что распределение чистой прибыли – это процесс перенаправления денежных средств по основным течениям ее ожидающего использования [6, с. 55]. Достаточно размытая и неясная формулировка в части «перенаправления... по основным течениям».

И.А. Варпаева считает, что распределение чистой прибыли является одним из направлений внутрифирменного планирования, информационной базой которого являются данные бухгалтерского учета [4, с. 23]. Действительно, следует согласиться с тем, что процесс распределения чистой прибыли – это часть внутрифирменного планирования.

Ковалёв В.В. и Ковалёв В.В. под распределением прибыли понимают порядок ее направления, определяемый законодательством. Конкретные формы и методы использования прибыли постоянно видоизменяются и развиваются с ростом общественного производства и

с изменением задач, стоящих перед экономикой. Каждый этап во взаимоотношениях между бюджетом и предприятием по поводу использования прибыли порождает новые формы и методы этого использования [7]. С этими утверждениями тоже следует согласиться.

Л.Г. Валишевская и А.И. Мусатова сделали исследование определения пропорции между накопительной и потребляемой частями прибыли. По сути авторы предложили методику пошагового обоснования распределения чистой прибыли и методику расчета суммы дивидендов, которая может быть выплачена учредителям без нарушения рекомендуемых значений коэффициентов ликвидности [3]. Рамки исследования сужены до распределения прибыли между фондом накопления и потребления. Сам процесс распределения чистой прибыли базируется на формальной логике, нормативно-правовой базе РФ и простых суждений собственников. Содержательно представленный в статье материал на четырех страницах не раскрывает в достаточной степени продекларированных авторами методических положений пошагового обоснования распределения чистой прибыли. Скорее всего это пошаговая инструкция или простой алгоритм к действию по распределению прибыли между фондом накопления и потребления. Причём авторы не углубляются в тонкости процесса распределения прибыли внутри этих фондов.

Ю.Н. Маслова посвятила статью вопросу оптимального распределения чистой прибыли коммерческих предприятий. Рассматривает механизм распределения прибыли, анализирует возможные пути ее эффективного использования. Рационально распределить прибыль можно при согласованных действиях системы экономических рычагов [9]. Кроме простых теоретических положений, взятых из учебной литературы в статье ничего больше нет, несмотря на многообещающую формулировку «механизм распределения прибыли».

В наибольшей степени удалось раскрыть некоторые элементы согласования управленческих решений распределения чистой прибыли Н.М. Кофоровой. Она пишет о критериях распределения чистой прибыли, совмещающих интересы собственников и трудового коллектива. Предложен механизм определения «условных» предельных границ распределения прибыли между двумя сторонами процесса – инвесторами и коллективом наемных работников предприятия [8, с. 242]. В качестве оценочного показателя, характеризующего степень удовлетворения интересов собственников при распределении чистой прибыли, предлагается коэффициент использования «условной» доли собственников.

Достаточно спорные положения, так как психология любого собственника антагонистически настроена к тому, чтобы прибыль дополнительно распределялась на трудовой коллектив. Собственник может допустить в своём сознании только какие-либо дополнительные выплаты в пользу трудового коллектива, связанные с полученными повышенными результатами его работы, или оплата, связанная с развитием персонала для повышения производительности труда, не более.

Ю.Р. Забирова и Д.В. Лысенко дополнительно отмечают, что чистая прибыль является источником финансирования производственных процессов, формирует резервные фонды, и именно за её счет увеличивается оборотный капитал [6, с. 55]. Эти положения будут учтены в предлагаемой методике.

Б.А. Райзберг отмечает, что из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, в соответствии с законодательством и учредительными документами предприятие может создавать фонд накопления, фонд потребления, резервный фонд и другие специальные фонды и резервы. Хозяйствующий субъект самостоятельно определяет направления использования прибыли, если иное не предусмотрено уставом [10]. Этой же точки зрения придерживаются все вышеуказанные в тексте статьи исследователи. Поэтому эти положения тоже принимаются для методики разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии.

При распределении чистой прибыли, можно выделить некоторые принципы, по которым она расходуется:

1) первоочередное выполнение финансовых обязательств перед обществом в целом (в лице государства);

2) поступление прибыли для государства в соответствующие бюджеты в виде налогов и сборов;

3) обеспечение такой величины прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты налогов;

4) оптимизация пропорций распределения остающейся в распоряжении предприятия чистой прибыли между капитализируемой и потребляемой ее частями;

5) первоочередное направление этой прибыли на накопление, обеспечивающее дальнейшее формирование предприятия;

6) использование прибыли на материальное стимулирование работающих [6, с. 55].

С несущественными отличиями в формулировках и перечне принципов все это отмечают ранее указанные авторы в своих трудах. Данные принципы принимаются для предлагаемой ниже методики.

В методике будут учтены некоторые положения по теории заинтересованных сторон, согласование интересов отечественных и зарубежных ученых, отмеченных в монографии Д.А. Шагеева «Управление развитием промышленного предприятия по показателям дисбаланса межгрупповых и организационных интересов: теория и практика» [1]: А.А. Алабугин, И.А. Баев, Б.С. Волков, О.В. Зубкова, А.Н. Иванова, Г.Б. Клейнер, В.С. Мхитарян, М.А. Петров, Р. Дарендорф, П. Дойль, П. Друкер, Э. Дюркгейм, Р. Фриман, Р.К. Митчел, Б.Р. Эйгл, Д.Дж. Вуд и др.

Постановка задачи исследования

После проведенного анализа некоторых наиболее известных за последние шесть лет существующих научных взглядов, механизмов, методик и положений формирования и распределения чистой прибыли предприятия сформулируем отличительные особенности предлагаемой методики:

1) учитывает мнение всех собственников предприятия согласно размеру их доли в уставном капитале;

2) возможно привлечение к процессу разработки управленческих решений доверенных лиц или каких-либо специалистов на усмотрение собственников предприятия в рамках их долей в уставном капитале предприятия (рабочие, служащие, инженеры, внешние эксперты и т. д.);

3) удобная и быстрая система разработки управленческих решений при помощи МАИ средствами диалоговой системы «MPRIORITY»;

4) позволяет разрабатывать любое количество управленческих решений при помощи МАИ;

5) наличие трёх уровней проверки согласованности управленческих решений при помощи отношения согласованности в МАИ, коэффициентов Пирсона и Колмогорова-Смирнова;

6) позволяет исключить или снизить уровень конфликта интересов собственников.

Традиционно в рамках законодательства РФ (ФЗ № 14, 208 и др.) решения, направленные на распределения чистой прибыли, принимаются на собрании учредителей или акционеров (с некоторыми особенностями по поводу голосующих акций) путём простого голосования. При таком подходе те собственники, которые имеют существенный перевес в долях (акциях), принимают решения (особенно 50% + 1 акция или десятая / сотая процента уставного капитала), а те, кто в меньшинстве, никак не могут повлиять на эти решения, кроме как просить или уговаривать первых. Такая ситуация является питательной средой для

зарождения и развития конфликтов интересов собственников, которые часто приводят к разным результатам, связанным с увеличением экономических, социальных и других видов потерь предприятия. Может быть ситуация, когда две, три и более группы собственников имеют своё мнение и почти на равных долях начинают «воевать» друг с другом за право реализовать это мнение в форме управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия. В этой ситуации будет иметь место более сложный по содержанию и структуре конфликт интересов. Указанные отличительные особенности предлагаемой в статье методики помогут решить проблему конфликта интересов собственников предприятия.

Предлагаемая методика разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии базируется на таком математическом методе, как анализ иерархий (МАИ). В МАИ есть возможность математической обработки экспертных оценок на основе матричных вычислений и аддитивной свертки критериев. Важно отметить сходство и связь с другими математическими теориями: вероятностей, графов, деревьев, сетей, неотрицательных матриц, экспертных систем, идеологией искусственных нейронных сетей.

Этот метод был предложен американским математиком Т. Саати. Наиболее фундаментальные научные труды, известные в экономике и менеджменте, – это «Принятие решений. Метод анализа иерархий» [12], «Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети» [13] и «Аналитическое планирование. Организация систем» [11], «Принятие решений с АНР: почему необходим главный собственный вектор» [26]. Следует отметить и научных партнёров, с которыми совместно или параллельно работал Т. Саати, – это Дж. Хью [27], Л. Варгас [29, 28], П. Ланкастер, М. Тисменетски [23], Р.А. Горн, Ц.Р. Джонсон [21], П.Т. Харкер [20] и др. Результаты исследований этих авторов помогли сформировать МАИ Т. Саати и в какой-то степени его развить до современного состояния.

Результаты и обсуждение

Суть МАИ заключается в реализации процедуры парных сравнений. Анализ структуры модели, являющейся базой МАИ, проводится с помощью процедур теории графов. При проведении операции согласования и при решении обратной задачи используются методы оптимизации или нелинейного программирования.

МАИ используется для решения слабо структурированных и не структурированных проблем. Методология решения таких проблем опирается на системный подход, при котором проблема рассматривается как результат взаимодействия или взаимозависимости множества разнородных объектов, а не просто как их изолированная и автономная совокупность.

Человеку присущи два характерных признака аналитического мышления: первый – умение наблюдать и анализировать наблюдения, второй – способность устанавливать отношения между наблюдениями, оценивая уровень (интенсивность) взаимосвязей, а затем синтезировать эти отношения в общее восприятие наблюдаемого. На основе этих свойств человеческого мышления были сформулированы три принципа, реализация которых и является содержанием МАИ:

- 1) принцип идентичности и декомпозиции;
- 2) принцип дискриминации и сравнительных суждений;
- 3) принцип синтеза.

Согласованные управленческие решения складываются в многодисциплинарную область исследований, в которой работают психологи, математики, программисты, экономисты, инженеры и другие специалисты. Отметим, что эта многодисциплинарность является как бы переходным этапом к появлению новой дисциплины, в рамках которой указанные специалисты будут обладать необходимыми научными знаниями из приведенных дисциплин, а также новыми знаниями по проблемам, ранее не исследованным. Именно в таком контексте выступает предлагаемая методика разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия.

Следует отметить ряд преимуществ использования МАИ для предлагаемой методики:

- 1) совмещает в себе достоинства аналитических и экспертных методов;
- 2) обеспечивает реализацию наиболее эффективного способа оценки количественно неизмеримых, но вместе с тем важных факторов для принятия обоснованных решений;
- 3) не предусматривает введения ограничения на транзитивность (метод работает с несогласованными суждениями и не требует, чтобы предпочтения потребителей или лиц, принимающих решения, соответствовали аксиомам полезности);
- 4) позволяет сводить исследование сложных проблем к достаточно простой процедуре проведения последовательно попарных сравнений;
- 5) не предполагает прямого определения коэффициентов важности по показателям, используемым для оценки качества решения задачи;

6) сравнительно прост в реализации, а также не требует больших финансовых и временных ресурсов на проведение необходимых расчётов;

7) позволяет решать задачи с неограниченным количеством критериев;

8) высокая степень универсальности для применения в любых сферах деятельности человека.

Рассмотрим, насколько удовлетворяет МАИ ряду требований к научному обоснованию методики разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли.

1. В МАИ способы получения информации от эксперта соответствуют данным когнитивной психологии о возможностях человека перерабатывать информацию. Действительно, гомогенность и принцип иерархической декомпозиции приводят в соответствие проблеме получения оценок с психометрическими возможностями человека.

2. В МАИ имеется возможность проверки информации, полученной от эксперта, на непротиворечивость посредством индекса и отношения согласованности как для отдельных матриц, так и для всей иерархии.

3. Любые соотношения между вариантами решений в МАИ объяснимы на основе информации, полученной от экспертов. Так, анализ весов объектов по нисходящим уровням иерархии позволяет понять, как получено то или иное значение веса.

4. Математическая правомочность решающего правила в МАИ прозрачна и базируется на методе собственных значений и принципе иерархической композиции, имеющих четкое математическое обоснование.

Таким образом, МАИ удовлетворяет четырём основным критериям, обеспечивающим всестороннюю научную обоснованность предлагаемой в статье методики.

Решающим преимуществом МАИ над большинством существующих методов оценивания альтернатив (деревья, сети, графы, нейронные сети и др.) является вклад в анализ структуры проблемы и отчетливое выражение экспертных суждений.

Сложность, как было уже отмечено, характеризуется большим числом взаимодействий между многими субъективными и объективными факторами различного типа и степени важности, а также группами экспертов с различными целями и противоречивыми интересами. Эти факторы определяют вероятность или невозможность выбора одной из альтернатив, которая приемлема для всех с определенной степенью компромисса.

Чтобы разобраться с этой сложностью, нужна систематическая процедура для представления групп, их целей, критериев и поведения, обусловленных этими целями, альтернативных исходов и ресурсов, распределяемых по этим альтернативам. В МАИ эта процедура сводится к построению иерархии проблемы. В нашем случае это иерархия проблемы распределения чистой прибыли предприятия. На вершине иерархии отмечена указанная проблема, уровнем ниже представлены критерии оценки и распределения чистой прибыли по элементам-исходам третьего уровня. Поэтому в методике для построения иерархии будет вполне достаточно трёх уровней для решения проблемы распределения чистой прибыли предприятия и разработки согласованных управленческих решений. Следует оговориться, что количество иерархий

в методике может быть две, три и более в зависимости от сложности процесса разработки управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия.

После иерархического воспроизведения проблемы устанавливаются приоритеты критериев и оценивается каждая из альтернатив по критериям. В МАИ элементы задачи сравниваются попарно по отношению к их воздействию на общую для них характеристику. Система парных сведений приводит к результату, который может быть представлен в виде обратно симметричной матрицы. Элементом матрицы $a(i, j)$ является интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента иерархии j , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9 баллов, предложенной Т. Саати, где оценки имеют определённый смысл (таблица 1) [12, с. 53].

Таблица 1.

Шкала субъективных суждений экспертов для разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия на базе МАИ

Table 1.

Scale of experts' subjective judgments for the development of coordinated management decisions distribution of net profit of the enterprise on the basis of MAI

Степень важности, баллы. Importance, points	Определения Definitions	Объяснения Explication
1	Одинаковая значимость. Similar import	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели. Both actions similarly contribute to pursuing the objective.
3	Некоторое преобладание значимости одного действия над другим (слабая значимость). One action to some extent prevails over the other.	Опыт и суждение дают лёгкое предпочтение одному действию перед другим. Experience and speculation give slight preference of one action to the other.
5	Существенная или сильная значимость. Significant or strong import.	Опыт и суждение дают сильное предпочтение одному действию перед другим. Experience and speculation give strong preference of one action to the other.
7	Очень сильная или очевидная значимость. Very strong or evident import.	Предпочтение одного действия перед другим очень сильно. Его превосходство практически явно. Preference of one action before the other is very strong. Its advantage is actually evident.
9	Абсолютная значимость. Absolute import	Свидетельство в пользу абсолютного предпочтения одного действия другому. Evidence of absolute preference of one action to the other.
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между соседними значениями шкалы. Transitional values between the contiguous values of the scale.	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение. Situation that requires compromise decision.
Обратные величины приведённых выше чисел Reciprocal values of the above numbers	Если действию i при сравнении с действием j приписывается одно из приведённых выше чисел, то действию j при сравнении с i приписывается обратное значение. If action i when compared to action j is attributed to one of the above numbers, then action j when compared to i is attributed a reciprocal number.	Обоснованное предположение. Reasonable assumption.
Рациональные значения Rational value	Отношения, возникающие в заданной шкале. Relations that appear within the scale	Если постулировать согласованность, то для получения матрицы требуется n числовых значений. If compatibility is postulated, then n numeric values are required

Для МАИ справедливы следующие положения.

1. Обратная симметричность как основная характеристика парных сравнений. Для матрицы парных сравнений $A = (a_{ij})$ интенсивность предпочтений a_i над a_j обратна интенсивности предпочтения a_j над a_i .

2. Гомогенность сравниваемых элементов данного уровня иерархии.

3. Зависимость нижнего уровня от непосредственно примыкающего к нему высшего уровня.

Дальнейшие вычислительные аспекты методики связаны с операциями над матрицами парных сравнений (суждений экспертов). В результате математических операций над каждой из матриц суждений могут быть вычислены приоритеты сравниваемых элементов-объектов каждого уровня иерархии и степень их согласованности. Форма матрицы парных сравнений представлена в таблице 2.

Суммарные приоритеты нижних элементов-объектов могут быть найдены в результате выполнения арифметических действий над соответствующими матрицами суждений для каждого элемента-объекта вышестоящих уровней. По аналогичным правилам над матрицами-столбцами, составленными из числовых мер согласованности для отдельных матриц суждений (также для каждого из вышестоящих элементов-объектов), вычисляется мера согласованности иерархии в целом. Раскроем это положение подробнее.

Таблица 2.

Матрица парных сравнений в методике разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на базе МАИ

Table 2.

Matrix of paired comparisons in the method development of coordinated management decisions for the distribution of net profit on the basis of MAI

	A1	A2	A3	...	A _i
A1	1	a ₁₂	a ₁₃	...	a _{1i}
A2	a ₂₁	1	a ₂₃	...	a _{2i}
A3	a ₃₁	a ₃₂	1	...	a _{3i}
...	1	...
A _i	a _{i1}	a _{i2}	a _{i3}	...	1

После выставления балльных оценок в пределах одной матрицы прямая обработка данных иерархии подразумевает нормирование

полученных оценок (n_{ij}) и вычисление вектора приоритетов (w_{Ai}) по формулам:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum a_{ij}}, \quad (1)$$

где a_{ij} – балльная оценка попарного сравнения элементов определённого уровня иерархии; $\sum a_{ij}$ – агрегированная балльная оценка в пределах каждого столбца матрицы.

$$w_{Ai} = \frac{\sum n_{ij}}{k}, \quad (2)$$

где $\sum n_{ij}$ – агрегированная величина нормированных балльных оценок в пределах каждой строки матрицы; k – количество элементов уровня иерархии, сравниваемых в границах матрицы.

В результате прямой обработки данных иерархии будут получены итоговые значения для каждого уровня по каждому элементу. Обработка данных иерархии в обратном порядке начинается со второго уровня и подразумевает учёт векторов приоритетов, полученных на вышестоящих уровнях. Вычисления проводятся путём перемножения соответствующих векторов и матриц.

Для вычисления результирующего вектора приоритетов (W_{Ai}) для последнего уровня иерархии (исходы в виде управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия) следует использовать следующую формулу:

$$W_{Ai} = \prod_{i=1}^A W_{Ai}. \quad (3)$$

Проще говоря, результирующий вектор приоритета есть не что иное, как результат произведения простых векторов приоритетов, полученных на всех уровнях иерархии для каждого матричного значения (A).

Для агрегирования мнений экспертов в методике принимается среднеарифметическое значение с учётом весовой категории экспертов, которое можно рассчитать по формуле:

$$a_{ij}^A = \frac{\sum a_{ij}^n \times v_n}{\sum v_n}, \quad (4)$$

где a_{ij}^A – агрегированная оценка элемента, принадлежащего i -й строке и j -му столбцу матрицы парных сравнений, баллы; v – весовая категория эксперта, %; n – порядковый номер эксперта, чел.; $\sum v_n$ – сумма всех весов экспертов (100, 1 000 или 10 000 и т. д. – уставный капитал + дополнительно привлечённые лица, если таковые имеются), %.

Усреднение суждений экспертов может быть осуществлено и на уровне собственных векторов матриц парных сравнений или результирующих векторов приоритетов. Тогда формула (4) изменится и будет иметь следующий вид:

$$w_{Ai} = \frac{\sum W_{Ai}^n \times v_n}{\sum v_n}, \quad (5)$$

$$W_{Ai} = \frac{\sum W_{Ai}^n \times v_n}{\sum v_n}. \quad (6)$$

В качестве замечаний следует отметить.

1. Как правило, в роли экспертов должны выступать собственники предприятия либо специально оформленные доверенные лица.

2. Весовая категория эксперта формируется на основании его доли собственности (пая или вклада) в уставном капитале предприятия, измеряемой в процентах с любым количеством знаков после запятой. Однако в методике рекомендуется присваивать весовую категорию на основании следующих рекомендаций:

а) если в уставном капитале присутствуют доли без десятых и сотых, тогда веса экспертов будут равны этим долям, а сумма всех возможных весов составит 100 (например, $12\% = 12 = v$);

б) если в уставном капитале присутствуют доли с десятыми, тогда веса экспертов будут равны этим долям, умноженным на 10, а сумма всех возможных весов составит 1 000 (например, $12,2\% = 12,2 \cdot 10 = 122 = v$);

в) если в уставном капитале присутствуют доли с сотыми, тогда веса экспертов будут равны этим долям, умноженным на 100, а сумма всех возможных весов составит 10 000 (например, $12,22\% = 12,22 \cdot 100 = 1220 = v$).

3. Округление полученных оценок в формуле (4) осуществляется в ближайшую сторону согласно полной семнадцати балльной шкале Т. Саати (см. ниже). Округление векторов приоритетов, полученных по формулам (5) и (6), осуществляется до десятичных.

Ниже в тексте статьи указанные замечания будут расширены и уточнены для повышения эффективности реализации процедуры оценки согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли по критерию Пирсона и Колмогорова-Смирнова.

Поэтому методика отличается высокой степенью универсальности и подойдёт для предприятий любой организационной формы хозяйствования: акционерные общества; общества с ограниченной ответственностью; индивидуальные предприниматели (с привлечением экспертов).

После того как все оценки в иерархии выставлены, в методике необходимо реализовать следующие процедуры:

1) формальной проверки в МАИ полученных данных при помощи показателей собственного числа матрицы, индекса согласованности и отношения согласованности;

2) проверки согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли по критерию Пирсона и Колмогорова-Смирнова для матричных оценок в МАИ.

МАИ предполагает проверку согласованности полученных матриц. Из линейной алгебры известно, что у положительно определённой, обратно симметричной матрицы, имеющей ранг один, максимальное собственное число равно размерности этой матрицы, то есть (n). При проведении сравнений в реальной ситуации вычисленное максимальное собственное число (λ_{\max}) будет отличаться от соответствующего собственного числа для идеальной матрицы. Это различие характеризует рассогласованность реальной матрицы и характеризует уровень доверия к полученным результатам. Чем больше это отличие, тем меньше доверие. Поэтому важным элементом расчётов, согласно МАИ является определение индекса согласованности (ИС) по формуле [12]:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}. \quad (7)$$

где λ_{\max} – собственное число матрицы парных сравнений; n – размерность матрицы.

Именно индекс согласованности информирует лицо, принимающее решение, о степени нарушения численной (кардинальной) и транзитивной (порядковой) согласованности. Значение собственного числа матрицы находится через произведение суммы столбца на соответствующую ей альтернативу (решение) [12]:

$$\lambda_{\max} = \sum a_{ij} w_{Ai}. \quad (8)$$

В завершении рассчитывается показатель однородности суждений (ОС) экспертов по формуле [12]:

$$ОС = \frac{ИС}{ИС_p}, \quad (9)$$

где $ИС_p$ – индекс согласованности матрицы размерности n , заполненной при случайном моделировании, таблица 3 [12].

После решения задачи иерархического синтеза оценивается однородность всей иерархии с помощью суммирования показателей однородности всех уровней иерархии, приведённых путём «взвешивания» к первому иерархическому уровню, где находится корневая вершина.

Согласованность случайных матриц МАИ Т. Саати для методики разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии

Table 3.

Coherence of random matrices МАИ Т. Саати for methods of development of coordinated management decisions of distribution of net profit at the enterprise

Размерность матрицы, n Shape of the matrix, n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность Random coherence	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Однородность иерархии или отдельных матриц, по мнению Т. Саати, считается удовлетворительной при значении $OC \leq 0,1$, в некоторых случаях допускается неравенство $OC \leq 0,15$. Если OC выходит за эти пределы, лицу, принимающему решение, нужно заново исследовать содержательную её сторону и соответствующие количественные оценки элементов и внести необходимые изменения в исходные данные.

Причём сам Т. Саати рекомендует при плохо согласованной иерархии (или матрице) либо сменить экспертов, либо найти дополнительные данные, либо решать проблему другим методом. Таким образом, эта модификация метода парных сравнений содержит внутренние инструменты, позволяющие определить качество обрабатываемых данных и степень доверия к ним. Эта особенность выгодно отличает МАИ от большинства других, обычно применяемых при разработке и принятии управленческого решения. Кроме указанных положительных сторон, в МАИ есть и недостатки, которые следует рассмотреть.

Не всегда на практике получаются корректные значения OC , соответствующие рекомендуемому эталону. И не всегда это связано с низким качеством работы экспертов или малой выборкой экспертов. Зачастую это связано с особенностями экспертных суждений, выраженных в балльных оценках, которые при проверке просто не вписываются в заданные математические рамки. Поэтому в МАИ формула расчёта λ_{\max} , ИС и OC носит больше теоретически доказуемый характер и не всегда согласуется с практикой разработки и принятия решений.

Конечно, такая проблема решается путём замены некоторых оценок в матрице для получения нужного значения $OC \leq 0,1$. Но при реализации такого решения (своего рода «подтасовка» данных) будет снижаться уровень объективности и качества исследования для достижения практических, а не теоретических результатов. Иногда лица, принимающие решения, пытаются увеличить размерность матрицы путём добавления числа

критериев, альтернатив или других элементов в уровнях иерархии. Такая мера тоже не всегда срабатывает на практике для получения эталонных значений OC .

Отдельно следует сделать замечание по показателю случайной согласованности матриц ИС_p, который получен Т. Саати теоретико-математическим путём. Не всегда табличные значения этого показателя (таблица 3) могут подойти для расчёта и получения эталонного значения OC .

Представленные замечания вскрывают недостатки не только МАИ, но и других математических методов, используемых при работе с экспертными суждениями, носящими интуитивно-эмпирический характер и не всегда согласующимися с человеческим фактором.

Ещё один недостаток показателя OC заключается в том, что при помощи него оценивается только согласованность выставленных экспертами оценок в матрице. При этом, прежде чем вставить оценку в матрицу её получают путём усреднения оценок, выставленных экспертами. Тогда становится очевидным, что эксперты в своей совокупности могут «угадать» нужные средние матричные оценки, необходимые для получения эталонного значения OC . Эти оценки могут быть разными: от 1/9 до 9 по полной 17-балльной шкале Т. Саати, и если проверить их по критерию Пирсона, Колмогорова-Смирнова или другим критериям из математической статистики, то очевидно будет доказана их полная несогласованность, хотя OC будет меньше 0,1. Иными словами, эмпирическое распределение оценок будет максимально близко к теоретическому. При этом отдельные субъективные матричные оценки экспертов могут в своём большинстве выполнять или в некоторых случаях не выполнять условие OC в МАИ. Поэтому добиваться в исследовании эталонного значения OC для обобщённых экспертных оценок в матрицах МАИ для всей иерархии не имеет смысла без дополнительной проверки этих оценок по указанным статистическим

критериям. При этом первоначально необходимо убедиться в выполнении условия $OC < 0,1$ для субъективных матричных оценок каждого эксперта во всей иерархии.

Данная статья не направлена на научную критику изложенных авторами положений МАИ и не предполагает их подробное описание с соответствующей научной аргументацией. Представленные авторами статьи и их коллегами замечания периодически фиксируются уже на протяжении пяти лет в работе разных экспертных групп, использующих МАИ. С момента первых публикаций Т. Саати в научном мире не прекращаются дискуссии по поводу указанных и других существующих проблем применения МАИ в разных сферах человеческой деятельности. Постоянно предлагаются всевозможные пути его модернизации для устранения этих проблем.

В предлагаемой методике тоже рассмотрены такие пути в виде использования статистического критерия хи-квадрат (критерий Пирсона) или критерия согласия (Колмогорова-Смирнова). Какие-либо другие статистические инструменты типа классического регрессионного анализа разных видов, дисперсионного и т. д. не подходят для данной методики по следующим причинам:

1) не всегда есть возможность сформировать достаточную выборку ближе к среднему её значению из числа экспертов / собственников для проведения регрессионного анализа;

2) нет возможности оценки тесноты связи или стохастической зависимости полученных статистических данных в МАИ и поэтому теряется смысл и логика в расчёте коэффициента детерминированности;

3) сложности подбора функции для построения теоретической кривой;

4) другие более частные случаи и проблемы.

Критерий Пирсона и критерий Колмогорова-Смирнова помогут решить следующие задачи в методике.

1. Придать полученным матричным оценкам a_{ij}^A в МАИ статистическую значимость в ходе проведения их проверки по заданным критериям. Это решение даёт возможность дополнить показатель ОС в МАИ со всеми его недостатками или частично, или даже полностью его заменить. Авторы статьи считают, что проверка отношения согласованности выставленных именно агрегированных оценок a_{ij}^A в матрицах (когда в оценивании участвует

группа экспертов) лишена практического смысла. Потому что по выстроенной логике Т. Саати проверяются, как согласованы эти оценки в границах матриц. Проверка согласованности экспертных суждений в конкретной матричной оценке a_{ij}^A в МАИ не предусмотрена.

2. Согласовать управленческие решения экспертов/собственников через статистическую проверку матричных оценок a_{ij}^A в МАИ.

Если оценки по указанным критериям попадут в зону статистической значимости, то можно будет отметить тот факт, что оценённые суждения экспертов / собственников по распределению прибыли будут согласованы.

3. Устранить указанный выше по тексту недостаток МАИ для методики в части не всегда корректно полученных значений ИС_р и ОС соответствующих заданному эталону Т. Саати. Действительно, этот спорный в науке тезис по поводу корректности использования ИС_р и ОС по своему решается в данной статье для повышения качества исполнения методики.

4. Провести двойную или даже тройную проверку или при необходимости перепроверку выставленных экспертами / собственниками матричных оценок a_{ij}^A в МАИ. Решение, описанное в этом пункте, существенно расширяет горизонты возможностей применения не только предлагаемой в статье методики, но и МАИ в целом как научного метода исследования в целом.

Дополнительно следует знать, что на практике даже удовлетворительный показатель ОС в МАИ не является гарантом согласования управленческих решений экспертов / собственников. Если при реализации проверки согласованности решений в виде матричных оценок a_{ij}^A в МАИ будет получено неравенство $OC \leq 0,1$, то критерии Пирсона и/или Колмогорова-Смирнова могут дать отрицательный результат. Возможна и обратная ситуация. Так или иначе эти практические ситуации связаны с указанными выше в тексте статьи недостатками МАИ в части ИС и ОС. Авторы методики рекомендуют в большей степени полагаться на результаты согласования по критериям Пирсона и Колмогорова-Смирнова. Наивысшей степенью согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия будут удовлетворительные показатели и ОС в МАИ и критерии. Тогда указанная задача номер четыре будет решена в полной мере для методики.

В качестве особых условий для возможности интеграции критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова в методику через устранения недостатков МАИ следует отметить следующие.

1. Преобразование выборки эксперты / собственники в голоса с учётом долей в уставном капитале. Например, пять собственников с долями в уставном капитале предприятия 40, 30, 10, 10, 10% – это 100%. Тогда фактическое значение количества экспертов / собственников после преобразования в эмпирическое значение голосов согласно указанным долям будут иметь вид 40, 30, 10, 10, 10 голосов – это 100 голосов. Таким образом, выборка в 5 человек была преобразована в выборку 100 голосов. Если доли в уставном капитале представлены с учётом десятых (например, в уставном капитале есть доля 0,5%), тогда можно сделать преобразование в выборку 1000 голосов. При необходимости можно учесть и сотые (например, есть такие доли в уставном капитале, как 0,05%, тогда подойдёт выборка в 10 000 голосов). Это возможно только для акционерных обществ с сотнями или даже тысячами собственников. Конечно, для больших по численности собственников в обществе появляются свои организационные сложности реализации методики. Но эта сложность преодолевается благодаря использованию информационных технологий: электронная переписка, видеоконференция, программы для обработки данных MS-Excel и т. д.

2. В методике нет разницы, какое количество собственников/экспертов преобразовывать в выборку 100, 1 000, 10 000 или даже 100 000 голосов и нет важности какие у них веса / доли в уставном капитале.

3. Если какой-либо собственник в силу каких-либо обстоятельств не участвует в процессе разработки управленческого решения распределения чистой прибыли, то ему автоматически присваиваются матричные оценки $a_{ij} = 1$ для всех матриц и иерархий. Эта оценка демонстрирует равнозначность или безразличие собственника к данному процессу.

4. Последнее особое условие даёт возможность в методике каждому эксперту/собственнику привлечь к разработке управленческих решений любое количество доверенных лиц в границах своей доли уставного капитала, преобразованной в голоса. Например, доля в 12% равна 12 голосам, даёт возможность привлечь собственнику от 1 до 12 доверенных лиц, включая вариант замещения собственного голоса в рамках выборки 100 голосов. Или же самостоятельно принимать решения 12 голосами.

Поэтому все статистические манипуляции с весовыми категориями, долями и преобразованиями в голоса целесообразны и этим четвёртым особым условием подтверждаются.

Эти особые условия сделают предлагаемую методику разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии и МАИ наиболее универсальными, гибкими и применимыми для решения разных экономико-управленческих задач на практике и в науке.

Теперь перейдём к раскрытию сути интеграции критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова в методику.

Первоначальным источником критерия хи-квадрат является статья К. Пирсона «On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling» (в оригинале) [25]. Продолжили исследование критерия Х. Чернов и Е.Л. Леман [18]. Наиболее известные современные научные труды по использованию критерия в математической статистике известны под редакцией авторов Дж.В. Кордера, Д.И. Форемана [17], В. Багдонавициуса, М.С. Никулина [16, 19] и П.Е. Гринвуд [19].

Критерий Пирсона построен так, что при полном совпадении экспериментального и теоретического распределений значения хи-квадрат, чем больше расхождение между сопоставляемыми распределениями, тем больше величина эмпирического значения хи-квадрат. Основная расчетная формула критерия хи-квадрат ($\chi^2_{\text{эмп.}}$) выглядит следующим образом [5]:

$$\chi^2_{\text{эмп.}} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_{\text{эмп.}} - f_{\text{теор.}})^2}{f_{\text{теор.}}}, \quad (10)$$

где $f_{\text{эмп.}}$ – эмпирическая частота в форме матричных оценок управленческих решений распределения чистой прибыли a_{ij}^n в МАИ, выставленных экспертами/собственниками по шкале Т. Саати, баллы; $f_{\text{теор.}}$ – теоретическая частота в форме равного распределения матричных оценок управленческих решений распределения чистой прибыли a_{ij}^n в МАИ, выставленных по шкале Т. Саати, баллы; k – количество разрядов признака в форме полной или модифицированной шкалы Т. Саати.

Полученный критерий подвергается процедуре сравнения с табличным его значением ($\chi^2_{\text{табл.}}$), соответствующим выбираемому

уровню статистической значимости 0,01 или 0,05 при определённой степени свободы. Для принятия альтернативной гипотезы H_1 о различии эмпирической и теоретической частоты следует выполнять условия неравенства ($\chi_{\text{табл.}}^2 < \chi_{\text{эмп.}}^2$), тогда матричные оценки a_{ij}^A в МАИ будут статистически значимы и их следует принять. В противном случае принимается гипотеза H_0 о сходстве частот, тогда полученные результаты матричной оценки a_{ij}^A в МАИ потеряют статистический смысл.

Критерий Колмогорова-Смирнова базируется на публикациях отечественных и зарубежных авторов А.Н. Колмогоров [22], Н.В. Смирнов [14] и Х.В. Лилиэфорс [24]. Его эмпирическую величину ($D_{\text{эмп.}}$) вычисляют по следующей формуле [5]:

$$D_{\text{эмп.}} = \frac{\max |FE - FB|}{n}, \quad (11)$$

где E – частоты теоретические в форме равного распределения матричных оценок управленческих решений распределения чистой прибыли a_{ij}^n в МАИ, выставленных по шкале Т. Саати, баллы; B – частоты эмпирические в форме матричных оценок управленческих решений распределения чистой прибыли a_{ij}^n в МАИ, выставленных экспертами / собственниками по шкале Т. Саати, баллы; FE – накопленные теоретические частоты, баллы; FB – накопленные эмпирические частоты, баллы; $|FE - FB|$ – разница накопленных частот в абсолютном выражении, баллы.

Далее эмпирически полученный критерий сравнивают с его табличным критическим значением. В том случае если число элементов выборки больше 100, то величина критических значений критерия вычисляется по формуле [5]:

$$D_{\text{кр.}} = \begin{cases} \frac{1,36}{\sqrt{n}} & \text{для } P \leq 0,05 \\ \frac{1,63}{\sqrt{n}} & \text{для } P \leq 0,01 \end{cases}, \quad (12)$$

где P – уровень значимости вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы.

В любом из указанных случаев полученные матричные оценки a_{ij}^A в МАИ следует принимать в том случае, когда гипотеза H_0 о сходстве эмпирической и теоретической частоты отклоняется, а альтернативная гипотеза H_1 об их различии принимается. Такое возможно только тогда, когда соблюдаются условия неравенства ($D_{\text{кр.}}^{0,05} < D_{\text{эмп.}}$) или ($D_{\text{кр.}}^{0,01} < D_{\text{эмп.}}$).

Следует сделать одно замечание по поводу того, что не все матричные оценки a_{ij} в МАИ следует подвергать проверке на согласованность по критериям. Так как матрица парных оценок обладает свойством обратной симметричности, то выбираются оценки либо из верхней, либо из нижней её части, разделяемой диагональной линией из однозначных суждений в виде единиц (таблица 2).

Для того чтобы расширить возможности использования в методике указанных критериев для малых и очень малых выборок, необходимо модифицировать 9-балльную числовую шкалу Т. Саати (таблица 1) для уменьшения количества разрядов признака. Если принять шкалу Т. Саати в полном объёме, то получится 17 разрядов признака по балльным оценкам с учётом обратной симметричности как основной характеристики парных сравнений в матрице МАИ. Для матрицы парных сравнений $A = (a_{ij})$ интенсивность предпочтений a_i над a_j восемь разрядов признака по оценкам: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 баллов. Другие восемь разрядов признака при обратной интенсивности предпочтения a_j над a_i по оценкам: 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9 баллов. Один разряд признака соответствует единице при равнозначности предпочтения a_i и a_j .

Предлагается сделать допущения, связанные с интеграцией оценок по группам для 9- и 7-балльной модификации полной шкалы Т. Саати.

Десятибалльная модифицированная шкала по группам оценок: 9 и 8; 7 и 6; 5 и 4; 3 и 2; 1; 1/2 и 1/3; 1/4 и 1/5; 1/6 и 1/7; 1/8 и 1/9 баллов.

Семибалльная модифицированная шкала по группам оценок: 9, 8 и 7; 6, 5 и 4; 3 и 2; 1; 1/2 и 1/3; 1/4, 1/5 и 1/6; 1/7, 1/8 и 1/9 баллов.

Если принять во внимание все четыре особых условия, то для вычислений критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова, в первую очередь, выбирается оригинальный вариант числовой шкалы Т. Саати. Если эмпирические их значения будут меньше табличных, тогда сначала можно будет использовать 9-балльную модификацию, а уже потом 7-балльную. Если общее количество экспертов/собственников будет менее 10–15 человек даже при выборке 100 голосов, то в методике рекомендуется использовать 9- или 7-балльную модификацию шкалы Т. Саати.

При реализации методики на практике может получиться такая ситуация, что матричные оценки a_{ij}^A в МАИ будут получены не по всем отдельным оценкам полной числовой шкалы Т. Саати или группам оценок по предложенным модифицированным шкалам. Вероятность проявления такой ситуаций тем больше, чем

меньше количество экспертов / собственников (стремится к количеству 10 человек и даже к меньшему числу). Тогда тот разрядный признак, где будет получено значение ноль, исключается из расчёта критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова. Это действие позволит уменьшить количество степеней свободы и тем самым повысить уровень согласованности управленческих решений по распределению чистой прибыли предприятия.

В том случае если при всех рассмотренных особых условиях, допущениях и ситуациях при расчёте критериев Пирсона и / или Колмогорова-

Смирнова всё равно будут получены значения меньше табличных в 30–50% случаев по всем матричным оценкам в одной или нескольких иерархиях, то на предприятии присутствует явно выраженный конфликт интересов экспертов / собственников. Этот конфликт интересов можно измерить при помощи такого в методике показателя, как уровень результирующей согласованности решений (УРСР) при помощи вербально-числовой шкалы Е. Харрингтона в сочетании с такими характеристиками, как консенсус, компромисс, конфликт средней и высшей тяжести (таблица 4).

Таблица 4.

Шкала определения УРСР экспертов/собственников для методики

Table 4.

Determining the scale URSR owners/experts to techniques

Шкала Е. Харрингтона Harrington scale		Шкала определения УРСР экспертов / собственников для методики URSR scale to determine the owners/experts for the method	
Вербальные характеристики Verbal characteristics	Числовые характеристики Numerical characteristics	Вербальные характеристики Verbal characteristics	
Очень высокая оценка Very high assessment	0,8–1	Консенсус Consensus	
Высокая оценка High assessment	0,64–0,8	Компромисс Compromise	
Средняя оценка Medium assessment	0,37–0,64	Конфликт средней тяжести Medium severity conflict	
Низкая оценка Low assessment	0,2–0,37	Конфликт высшей тяжести High severity conflict	
Очень низкая оценка Very low assessment	0–0,2		

Показатель УРСР есть своего рода альтернатива ОС в МАИ для одной или нескольких иерархий.

Если УРСР попадает в числовые характеристики 0,0–0,2 или 0,20–0,37 или 0,37–0,64, тогда матричные оценки a_{ij}^A в МАИ для иерархии (-ий) следует признать несостоятельными из-за рассогласованности управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия. Тогда следует воспользоваться следующими рекомендациями.

1. Провести общее собрание (возможно в дистанционном формате) со всеми собственниками / экспертами и их доверенными и дополнительно привлечёнными лицами. Суть такого мероприятия заключается в попытке обсудить существующие проблемы и найти общие точки соприкосновения, связанные с распределением чистой прибыли.

2. Дополнительно привлечь к собранию авторитетных экспертов из бизнес-среды для исполнения роли спикеров, секундантов или ведущих, возможно со специально подготовленными программами-тренингами по согласованию интересов сторон.

Сам показатель УРСР предлагается рассчитывать в методике следующим образом:

$$УРСР = \left(1 - \frac{\sum a_{ij}^{A_{hm}}}{\sum a_{ij}^{A_{hm}}} \right), \quad (13)$$

где $\sum a_{ij}^{A_{hm}}$ – сумма всех матричных оценок в МАИ из всех иерархий, не прошедших проверку по критерию Пирсона и / или Колмогорова-Смирнова, баллы; $\sum a_{ij}^{A_{hm}}$ – сумма всех матричных оценок в МАИ из всех иерархий, баллы; h – принадлежность матричной оценки к определённой иерархии; m – принадлежность матричной оценки к конкретной матрице в иерархии.

Следует помнить, что матричные оценки $a_{ij}^{A_{nm}}$ берутся только верхние или только нижние по отношению к диагонали матрицы (см. таблицу 2).

При необходимости показатель УРСР можно вычислять для каждой иерархии по отдельности, для каждой отдельной матрицы в иерархии и для каждой оценки в матрице. Методика допускает возможность использования

разно-уровневых иерархий с разным количеством элементов и их содержанием, разным количеством самих иерархий. В методике ограничений нет. Эксперты / собственники сами разрабатывают иерархию (-ии) и/или привлекают к этому процессу специалистов. Результаты апробации содержат три иерархии, которые представлены ниже.

Для решения проблемы с неудовлетворительными показателями критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова, которые в своей совокупности могут дать низкий показатель УРСР, в методике сложно реализовать такую статистическую манипуляцию, как замена экспертов в выборке или увеличение выборки, так как число собственников на предприятии – это всегда одно конкретное число. И именно собственники принимают управленческие решения, связанные с распределением чистой прибыли предприятия. И они не всегда хотят привлекать к процессу распределения чистой прибыли других лиц, даже если эти лица являются высококвалифицированными специалистами.

Однако для повышения уровня согласованности решений при помощи рассматриваемых в методике критериев можно расширить выборку при помощи привлечения каких-либо внешних специалистов, менеджеров среднего и высшего звена предприятия и других лиц. Это возможно в том случае, если собственники сами согласятся пойти на этот шаг. Тогда собственники могут сформировать дополнительный вес для каждого привлечённого эксперта по своему усмотрению и ограничение в 100 голосов (при единичном округлении долей в уставном капитале предприятия) будет возможно преодолеть до следующих значений:

1) низкая степень влияния на процесс принятия управленческих решений дополнительно привлечённых экспертов при небольшом превышении табличных значений над эмпирическими по критериям «выборка $100 + 10 - 20$ голосов»;

2) средняя степень влияния на процесс принятия управленческих решений дополнительно привлечённых экспертов при большом превышении табличных значений над эмпирическими по критериям «выборка $100 + 21-50$ голосов»;

3) высокая степень влияния на процесс принятия управленческих решений дополнительно привлечённых экспертов при очень большом превышении табличных значений над эмпирическими по критериям «выборка $100 + 51-100$ голосов».

4) для выборок в 1000, 10 000 и 100 000 действия аналогичные, как и в 1–3 пункте.

Возможно и расширение выборки до общего значения более 200 голосов, но тогда значимость управленческих решений экспертов / собственников начнёт «растворяться». Если собственники готовы пойти на этот риск, то ограничений для формирования выборки нет.

Таким образом, появляется возможность использования критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова от очень малых до больших значений выборки в методике разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия. После того как раскрыты теоретические основы методики, перейдём к результатам её апробации.

Цель исследования заключается в разработке согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли для собственников предприятия. В качестве предметной области исследования следует выделить процесс распределения чистой прибыли предприятия. В качестве объекта (базы) исследования выбрано предприятие ООО «Магма». Предприятие работает на рынке производства и продажи мебели из стекла, нарезки и обработки стекла и зеркал более десяти лет.

В ООО «Магма» на момент проведения исследования было пять собственников, каждый имел свою долю в уставном капитале: 38; 26; 18; 12 и 6%. Именно такие весовые категории в соответствии с формулами (4), (5) и (6) были присвоены экспертам / собственникам. Других лиц, привлечённых в рамках долей собственников или дополнительно сверх выборки 100 голосов, в этом исследовании не было.

В ходе апробации методики решались следующие задачи: сформировать группу экспертов / собственников; провести экспресс-курсы освоения предлагаемой методики на базе МАИ; непосредственно апробация методики; принятие разработанных управленческих решений распределения чистой прибыли и их реализация.

Руководство предприятия заинтересовалось методикой принятия согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма». Апробация проводилась на базе диалоговой программы системы «MPRIORITY», предназначенной для поддержки принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Программа создана на языке программирования C++ в среде Borland C++ Builder и отвечает всем современным требованиям, предъявляемым к программному обеспечению. Система обладает собственным инсталлятором, позволяющим корректно установить себя на компьютер пользователя (зарегистрироваться в реестре операционной системы, вывести свою иконку на панель управления и т. д.),

деинсталлятором, позволяющим корректно удалить систему с компьютера пользователя, и достаточно подробной сопроводительной документацией [15].

Прежде чем эксперты приступили к разработке управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия, для них были организованы экспресс-курсы освоения предлагаемой методики на базе МАИ средствами программы «MPRIORITY» сроком на 5 дней. После проведения экспресс-курсов эксперты приступили к апробации методики в пять этапов:

- 1) формирование экспертами иерархий;
- 2) проведение процедуры попарных сравнений в диалоговой системе «MPRIORITY» на базе сформированных иерархий;
- 3) сбор и обработка полученных экспертных данных для согласования управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия;
- 4) разработка согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия;
- 5) реализация разработанных согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии.

На первом этапе авторы статьи совместно с экспертами разработали три взаимосвязанных иерархии, показанных на рисунке 1, 2 и 3 в форме скриншотов из диалоговой системы «MPRIORITY».

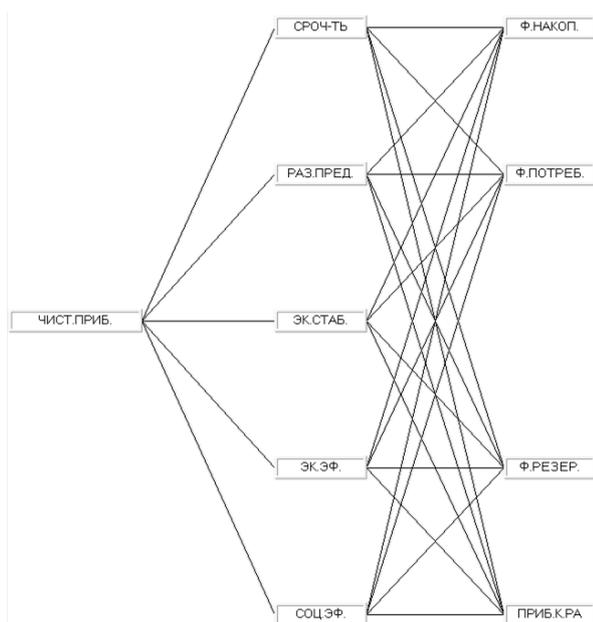


Рисунок 1. Иерархия № 1 распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма»

Figure 1. Hierarchy № 1 distribution of net profit in the company «Magma»

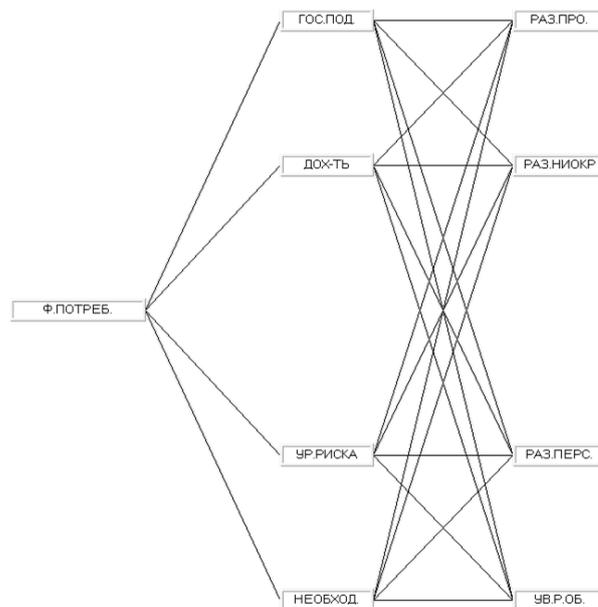


Рисунок 2. Иерархия № 2 распределения чистой прибыли в фонде потребления на предприятии ООО «Магма»

Figure 2. The hierarchy of No. 2 distribution of net income in the consumption-Fund in the Magma company

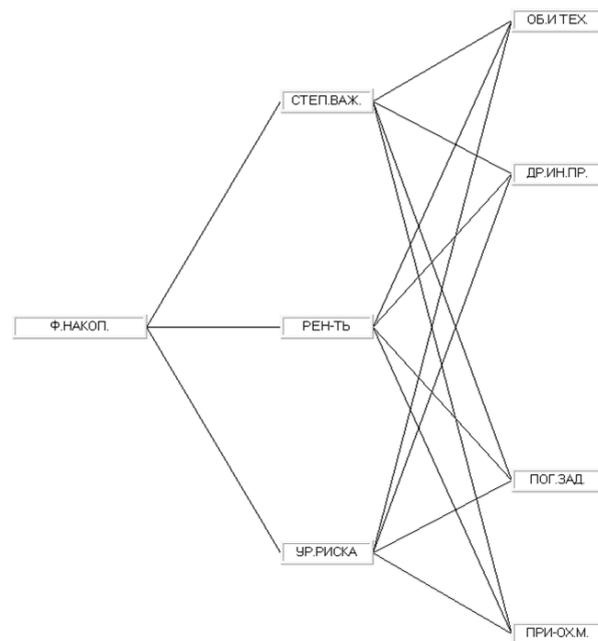


Рисунок 3. Иерархия № 3 распределения чистой прибыли в фонде накопления на предприятии ООО «Магма»

Figure 3. The hierarchy number 3 of the net profit distribution in the accumulation Fund the Magma company

На первом уровне иерархии № 1 сформулирована проблема разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма». Проблема обозначена в виде аббревиатуры «ЧИСТ.ПРИБ.» (ниже по тексту все принятые аббревиатуры в иерархии будут пояснены таким же образом).

На втором уровне иерархии № 1 показаны критерии распределения чистой прибыли: срочность – «СРОЧ-ТЬ»; развитие предприятия – «РАЗ.ПРЕД.»; экономическая стабильность – «ЭК.СТАБ.»; экономическая эффективность – «ЭК.ЭФ.»; социальная эффективность – «СОЦ.ЭФ.» Эксперты заложили следующий смысл в эти критерии.

Срочность – это своевременное распределение чистой прибыли и её возврат в виде социального или экономического эффекта для предприятия.

Развитие предприятия – этот критерий позволяет использовать чистую прибыль в долгосрочных программах или проектах, способствует сохранению курса устойчивого развития предприятия.

Экономическая стабильность – этот критерий распределения чистой прибыли позволит предприятию не утратить, а зафиксировать своё экономическое положение на рынке.

Экономическая эффективность – по этому критерию оценивается распределение чистой прибыли в те направления, которые будут обладать наивысшей степенью возврата и приращения денежного потока.

Социальная эффективность – данный критерий позволит распределить чистую прибыль для получения наибольшего социального результата, необходимого для развития предприятия.

На третьем уровне иерархии № 1 изображены исходы в виде управленческих решений распределения чистой прибыли. К ним относятся: фонд накопления – «Ф.НАКОП.»; фонд потребления – «Ф.ПОТРЕБ.»; фонд резервный – «Ф.РЕЗЕР.»; прибыль к распределению между собственниками – «ПРИБ.К.РА.»

В современной нормативно-правовой и научной литературе по управлению финансами и бухгалтерскому учёту закладываются следующие общепринятые смыслы по распределению чистой прибыли по фондам предприятия.

Фонд накопления предназначается для финансового обеспечения производственного развития предприятия и иных аналогичных мероприятий по созданию нового имущества. За счет данного фонда осуществляются финансирование строительства новых производственных объектов, расширение и реконструкция предприятия, приобретение и модернизация оборудования, погашение долгосрочных кредитов и процентов по ним, финансирование прироста собственных оборотных средств и др. Эксперты/собственники посчитали необходимым сделать отдельную иерархию № 3 (рисунок 3) для детализации управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия.

Фонд потребления аккумулирует средства, направляемые на осуществление мероприятий по развитию социальной сферы и материальному поощрению работников и иных аналогичных мероприятий, не приводящих к образованию нового имущества предприятия. Для этого исхода по мнению экспертов / собственников тоже сделана отдельная иерархия № 2 (рисунок 2) для уточнения управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия.

Резервный фонд предназначен для покрытия непроизводительных потерь и убытков, покрытия балансового убытка предприятия за отчетный год, а также выплат доходов участникам при отсутствии или недостаточности для этих целей прибыли отчетного года. По мнению экспертов, этот исход является резервом в единичном виде «на всякий случай» и нет необходимости в его дифференциации в качестве отдельной иерархии.

Последний исход – это прибыль к распределению между собственниками на удовлетворение их личных нужд. Этот исход в форме определённой части чистой прибыли распределяется среди экспертов/собственников согласно их долям в уставном капитале (таблица 7). Поэтому нет смысла делать отдельную иерархию для этого исхода.

Распределение чистой прибыли внутри фондов потребления и накопления представлено в виде отдельных иерархий № 1 и № 2. Эти иерархии представлены отдельно от иерархии № 1 для удобства и простоты апробации методики экспертами предприятия.

В качестве критериев на втором уровне иерархии № 2 выступили: государственная поддержка – «ГОС.ПОД.»; доходность – «ДОХ-ТЬ»; уровень риска – УР.РИСКА; необходимость – «НЕОБХОД.». В этом случае эксперты заложили следующий смысл в критерии оценки распределения чистой прибыли для принятия согласованных управленческих решений.

Государственная поддержка является важным критерием по причине того, что различные направления распределения чистой прибыли правового, экономического и политического характера способствуют развитию предпринимательства, учитывают интересы субъекта экономической деятельности и всех структур государства.

Критерий доходности позволяет оценить отдачу от распределения чистой прибыли в абсолютном или процентном выражении.

Критерий уровень риска даёт возможность оценить, насколько рискованно или нет распределять чистую прибыль по направлениям фонда потребления на предприятии.

Критерий необходимости позволяет определить потребность в денежном потоке того или иного направления распределения чистой прибыли внутри фонда потребления на предприятии.

В качестве исходов третьего уровня иерархии № 2 эксперты выделили: развитие производства – «РАЗ.ПРО.»; развитие НИОКР – «РАЗ.НИОКР»; развитие персонала – «РАЗ.ПЕРС.»; увеличение размера оборотных средств – «УВ.Р.ОБ.».

Развитие производства – это вложения чистой прибыли в разработку и реализацию основных направлений деятельности предприятия в области выпуска продукции.

Развитие НИОКР – это распределение чистой прибыли в пользу совокупности работ, направленных на получение новых знаний и практическое применение при создании нового изделия или технологии на предприятии.

Развитие персонала – это направление чистой прибыли на комплекс мероприятий по повышению профессиональной и управленческой компетентности сотрудников для увеличения производительности труда, сокращения производственных и экономических потерь, связанных с влиянием человеческого фактора на предприятии.

Увеличение размера оборотных средств может быть достигнуто за счёт вложения чистой прибыли для осуществления постоянной деятельности предприятия. В качестве оборотных средств выступают производственные запасы, незавершенное производство, запасы готовой и отгруженной продукции, дебиторская задолженность, а также наличные деньги в кассе и денежные средства на счетах предприятия.

Критериями второго уровня иерархии № 3 выступили: степень важности – «СТЕП.ВАЖ.»; рентабельность – «РЕН-ТЬ»; уровень риска – «УР.РИСКА». Эксперты эти критерии пояснили следующим образом.

Степень важности финансирования того или иного направления в фонде накопления.

Критерий рентабельности определяет те направления распределения чистой прибыли в фонде накопления, где процент отдачи будет выше.

По критерию уровень риска оценивается распределение чистой прибыли в те направления фонда накопления, где запланированная отдача будет иметь высокую степень определённости с минимальными потерями.

Под исходами третьего уровня иерархии № 3 эксперты понимают следующее: оборудование и технологии – «ОБ.И ТЕХ.»; другие инвестиционные проекты «ДР.ИН.ПР.»; погашение задолженности «ПОГ.ЗАД.»; природоохранные мероприятия «ПРИ-ОХ.М.».

Оборудование и технологии, по сути, это финансирование в производственные мощности предприятия и способы производства продукции.

Другие инвестиционные проекты – это распределение чистой прибыли в проекты, бизнес-планы и программы, не связанные с основным видом деятельности предприятия [30].

Погашение задолженности – это направление денежных средств на процесс выплаты долгов, которые образовались вследствие хозяйственных отношений (покупка товаров или услуг) между предприятием и другими физическими или юридическими лицами.

Природоохранные мероприятия – это вложения чистой прибыли в мероприятия, направленные на уменьшение и / или ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую среду производственной деятельности предприятия, сохранение, улучшение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала региона.

На втором этапе каждый эксперт самостоятельно и независимо реализовывал процедуру попарных сравнений и оценивания в диалоговой системе «MPRIORITY» на базе сформированных иерархий. Представим пример реализации процедуры сравнения / оценивания критериев развития предприятия и срочности распределения чистой прибыли из иерархии № 1 на рисунке 4.

The screenshot shows a dialog box for comparing two objects. The top part contains the following information:

- Сравниваем объект А: СРОЧ-ТЬ
- с объектом В: ЭКЗФ.
- Относительно объекта верхнего уровня: ЧИСТ.ПРИБ.

The bottom part of the dialog box displays a scale of expert judgments for comparing 'ЧИСТ.ПРИБ.' (Net Profit) against the 'с объектом В' (with object B). The scale includes the following options:

- А по значимости абсолютно превосходит В <<промежуточное значение>>
- А явно важнее В <<промежуточное значение>>
- А значительно важнее В <<промежуточное значение>>
- А незначительно важнее В <<промежуточное значение>>
- А и В одинаково важны <<промежуточное значение>>
- В незначительно важнее А <<промежуточное значение>>
- В значительно важнее А <<промежуточное значение>>
- В явно важнее А <<промежуточное значение>>
- В по значимости абсолютно превосходит А

At the bottom right of the dialog box, there are two buttons: 'Да' (Yes) and 'Отмена' (Cancel).

Рисунок 4. Шкала экспертных суждений для сравнения/оценивания критериев распределения чистой прибыли предприятия ООО «Магма» в «MPRIORITY»

Figure 4. Scale of expert judgments for comparison / evaluation of criteria for distribution of net profit of «Magma» company in «MPRIORITY»

Оценивание критериев осуществлялось по вербально-числовой шкале Т. Саати (таблица 1). В диалоговой системе «MPRIORITY» для лучшего восприятия и удобства работы экспертов используется вербальная часть шкалы Т. Саати. После реализации процедуры сравнения программа самостоятельно переводит вербальные характеристики в числовые для заполнения матрицы. На рисунке 5 представлен пример типовой матрицы попарной оценки исходов распределения чистой прибыли на третьем уровне иерархии № 1 по критерию развития предприятия в диалоговой системе «MPRIORITY». Программа автоматически производит расчёты по формулам (1)–(3).

В результате работы экспертов по оцениванию управленческих решений распределения чистой прибыли с учётом критерия развития предприятия видно, что наивысшее значение для них имеет исход фонда резервирования свободных денежных средств со значением вектора приоритета 0,5868. Среднее значение имеет прибыль к распределению между собственниками предприятия 0,2288 и низшее значение имеют остальные два фонда потребления 0,1099 и накопления 0,0743.

	1.	2.	3.	4.	Приоритет
1. Ф.НАКОП.	1	1/4	1/3	1/3	0,0743
2. Ф.ПОТРЕБ.	4	1	1/6	1/5	0,1099
3. Ф.РЕЗЕР.	3	6	1	6	0,5868
4. ПРИБ.К.РА	3	5	1/6	1	0,2288

Рисунок 5. Результат попарной оценки распределения чистой прибыли по критерию развитие предприятия ООО «Магма» в «MPRIORITY»

Figure 5. The result of pair-wise evaluation of the distribution of net profit according to the criterion of the development of the company, «Magma» in the «MPRIORITY»

Все остальные действия экспертов по реализации второго этапа предлагаемой методики для всех иерархий и матриц аналогичные. Поэтому нет смысла демонстрировать этот промежуточный этап методики в полном объёме.

На третьем этапе реализации методики произведен сбор и обработка полученных экспертных данных для согласования управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия. Для этого все выставленные экспертами матричные оценки a_{ij} во всех трёх иерархиях подверглись процедуре усреднения с учётом их весовых категорий по формуле (4). Например, значение матричной оценки a_{34}^A , показанной на рисунке 5, было получено следующим образом:

$$a_{34}^A = \frac{6 \times 38\% + 5 \times 26\% + 8 \times 18\% + 1 / 2 \times 12\% + 9 \times 6\%}{100\%} = 5,62 \approx 6 \text{ баллов}$$

Данные действия были реализованы в программе MS-Excel, так как диалоговая система «MPRIORITY» не позволяет работать с весовыми категориями экспертов, она по умолчанию присваивает каждому эксперту вес 1. Если допустить, что у всех экспертов будет вес 1, то это приведёт к некорректному использованию методики для разработки и принятия согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия. Состояние согласованности решений будет трудно достижимо и это, в свою очередь, приведёт к острой фазе конфликта интересов экспертов/собственников.

Далее полученные усреднённые оценки с учётом весов из программы MS-Excel были переведены в диалоговую систему «MPRIORITY» для всех трёх иерархий. После этого произведена проверка всех 15 матриц, во всех трёх иерархиях по показателям собственного числа матрицы, индекса согласованности и отношения согласованности, что соответствует обозначениям СЗ, ИС и ОС в диалоговой системе «MPRIORITY» (см. рисунок 5). В большинстве случаев было выполнено условие неравенства $ОС \leq 0,1$. В пяти случаях получено значение $ОС > 0,1$. В таких случаях матричные оценки a_{ij}^A были приняты на основании полученных удовлетворительных критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова. В статье нет возможности показать все результаты вычислений. Поэтому приведём один пример и для этого возьмём ранее приведённую матрицу на рисунке 5, где $ОС(0,3412) > 0,1$, и произведём расчёт критериев согласованности для оценки a_{34}^A в таблицах 5 и 6.

Таблица 5.

Результаты оценки согласованности управленческих решений по критерию Пирсона для оценки a_{34}^A в матрице распределения чистой прибыли по критерию развитие предприятия ООО «Магма» из иерархии № 1

Table 5.

The results of the consistency assessment of management decisions on the Pearson criterion for the evaluation of a_{34}^A in the matrix of the distribution of net profit on the criterion of development of the company «Magma» from the hierarchy № 1

Оценка согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия для матричной оценки a_{34}^A , баллы Assessment of management decisions coherence of enterprise net profit distribution for a_{34}^A matrix evaluation, points		Промежуточные и результирующие расчёты критериев хи-квадрат для матричной оценки a_{34}^A Intermediate and resulting calculations of Chi-square criteria matrix evaluation a_{34}^A				
		$f_{\text{эмп.}}$ *	$f_{\text{теор.}}$	$f_{\text{эмп.}} - f_{\text{теор.}}$	$(f_{\text{эмп.}} - f_{\text{теор.}})^2$	$(f_{\text{эмп.}} - f_{\text{теор.}})^2 / f_{\text{теор.}}$
Разряды признаков по 9-балльной модифицированной шкале Т. Саати Tag bits under 9-point modified T. Saaty scale	9 и 8	6+18=24	25	-1	1	0,04
	7 и 6	38	25	13	169	6,76
	5 и 4	26	25	1	1	0,04
	3 и 2	 	 	 	 	
	1	 	 	 	 	
	1/2 и 1/3	12	25	-13	169	6,76
	1/4 и 1/5	 	 	 	 	
	1/6 и 1/7	 	 	 	 	
	1/8 и 1/9	 	 	 	 	
Суммы Totals		100	100	0	 	<u>13,6</u>
Выборка, эксперт / собственник Sample, expert/owner		5				
Выборка в голосах с учётом доли в уставном капитале Sample in votes with account of stake in the equity capital		100				
Степень свободы (4 – 1) Degree of freedom (4-1)		3				
Хи-квадрат табличное ($\chi_{\text{табл.}}^2$) Chi-square table ($\chi_{\text{табл.}}^2$)		для for $p \leq 0,01$ 11,3		для for $p \leq 0,05$ 7,8		
Гипотеза H_0 о сходстве отклоняется H_0 hypothesis of similarity is declined		$\chi_{\text{табл.}}^2$ 11,3 (7,8) < <u>13,6</u>				
Альтернативная гипотеза H_1 о различии принимается Alternative hypothesis of H_1 difference is accepted		средняя матричная оценка a_{34}^A , статистически значима <u>6 баллов</u> Average matrix assessment a_{34}^A is statistically significant <u>6 points</u>				

*Эмпирическая частота получена на базе долей экспертов / собственников в уставном капитале предприятия (38 %; 26 %; 18 %; 12 %; 6 %), переведённых в голоса (38; 26; 18; 12; 6).
Empirical frequency is obtained on the basis of experts/owners stakes in the enterprise equity capital (38%; 26%; 18%; 12%; 6%) transferred into votes (38; 26; 18; 12; 6).

Таблица 5 заполнялась следующим образом: выборка экспертов/собственников 5 человек была преобразована в выборку 100 по голосам; в данном примере использовалась 9-балльная модификация шкалы Т. Саати, из которой были исключены разрядные признаки по группам (3 и 2; 1; 1/4 и 1/5; 1/6 и 1/7; 1/8 и 1/9); после предыдущего действия получено значение степеней свободы 4 – 1; взяты в готовом виде табличные значения хи-квадрат для уровней значимости 0,01 и 0,05; расчётная часть таблицы

базируется на формуле (10); в результате промежуточных расчётов в последнем столбце получено эмпирическое значение хи-квадрат, которое сравнили с табличными для принятия матричной оценки a_{34}^A . Таким образом, условия неравенств были выполнены и принята гипотеза H_1 о различии частот. В этом частном случае получен хороший уровень согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия ООО «Магма».

Результаты оценки согласованности управленческих решений по критерию Колмогорова-Смирнова для оценки a_{34}^A в матрице распределения чистой прибыли по критерию развитие предприятия ООО «Магма» из иерархии № 1

Table 6.

The results of the evaluation of the consistency of management decisions on the Kolmogorov-Smirnov test to assess a_{34}^A in the matrix of distribution of net profit according to the criterion of the development of the company "Magma" from the hierarchy № 1

Разряды признаков по 9-балльной модифицированной шкале Т. Саати Tag bits under T.Saaty 9 points modified scale	9 и 8	7 и 6	5 и 4	3 и 2	1/2 и 1/3	1/4 и 1/5	1/6 и 1/7	1/8 и 1/9
В – частоты эмпирические empirical frequencies	6 + 18 = 24	38	26		12			
Е – частоты теоретические The oretical frequencies	25	25	25		25			
FE – накопленные теоретические частоты Accumulated theoretical frequencies	75	25	50		100			
FB – накопленные эмпирические частоты accumulated empirical; frequencies	88	38	64		100			
FE-FB – разница накопленных частот в абсолютном выражении Difference of the accumulated frequencies in absolute terms	13	13	14		0			
Выборка, эксперт/собственник Sample expert/owner	5							
Выборка в голосах с учётом доли в уставном капитале Sample in votes with the account of shares in registered capital	100							
Критерий Колмогорова-Смирнова Kolmogorov-Smirnov criterion $D_{\text{эмп.}} = \frac{\max FE - FB }{n} = \frac{14}{100} = 0,14, D_{\text{кр.}}^{0,05} \left(\frac{1,36}{\sqrt{100}} = 0,136 \right) < D_{\text{эмп.}} (0,14), D_{\text{кр.}}^{0,01} \left(\frac{1,63}{\sqrt{100}} = 0,163 \right) > D_{\text{эмп.}} (0,14).$ Средняя матричная оценка $a_{34}^A = 6$ баллов, статистически значима на уровне 0,05 Average matrix evaluation $a_{34}^A = 6$ points, statistically significant at 0.05 level								

*Эмпирическая частота получена на базе долей экспертов / собственников в уставном капитале предприятия (38 %; 26 %; 18 %; 12 %; 6 %), переведённых в голоса (38; 26; 18; 12; 6).

Empirical frequency is obtained on the basis stakes of experts/owners in the enterprise registered capital (38%; 26%; 18%; 12%; 6%) transferred into votes (38; 26; 18; 12; 6).

Таблица 6 заполнялась следующим образом: в левой части представлены обозначения показателей формулы (11); в правой части таблицы произведены промежуточные расчёты для получения разницы накопленных частот в абсолютном выражении |FE-FB| с учётом разрядов признаков по 9-балльной модифицированной шкале Т. Саати; в нижней части таблицы произведено вычисление критерия Колмогорова-Смирнова $D_{\text{эмп.}}$ по формуле (11); далее произведено сравнения эмпирически полученного и табличного значения критерия по уровням значимости 0,05 и 0,01.

Таким образом, критические значения критерия Колмогорова-Смирнова попали в зону значимости при $p = 0,05$ с небольшим отрывом в 0,004 от критической границы 0,136. Для критического значения $p = 0,01$ не удовлетворяет

требованиям неравенства в формуле (12). Поэтому гипотеза о сходстве теоретических и эмпирических частот H_0 отклоняется, а H_1 об их различии принимается только по параметру $p = 0,05$. Таким образом, среднее значение матричной оценки $a_{34}^A = 6$ баллов статистически значимо и принимается. В этом случае имеет место удовлетворительный уровень согласованности управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия ООО «Магма».

Таким образом, управленческие решения в форме матричной оценки $a_{34}^A = 6$ баллов не прошли проверку по показателю ОС в МАИ, но вполне удовлетворяют требованиям критериев Пирсона и Колмагорова-Смирнов. Оценка уровня согласованности решений a_{ij}^A была произведена для всех 15 матриц парных сравнений

из всех трёх иерархий. Общее число матричных оценок a_{ij}^A в МАИ получилось 90! Ввиду такого большого массива статистических данных нет возможности их показать в статье. Однако следует отметить, что 78 оценок были согласованными, а 12 оценок не удовлетворили условия неравенств для критериев Пирсона и Колмогорова-Смирнова.

Но даже этот результат свидетельствует о высоком уровне качества реализации третьего этапа методики разработки согласованных решений распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма» с результирующим уровнем согласованности, равным 0,85, вычисленным по формуле (13):

$$УРСР = \left(1 - \frac{12}{78}\right) = 0,85.$$

УРСР в размере 0,85 – очень высокая оценка, которая попадает в зону консенсуса интересов собственников согласно введённой шкале (таблица 4).

После того как в подавляющем большинстве матричных оценок получены удовлетворительные критерии Пирсона и Колмогорова-Смирнова, выраженные в УРСР, можно переходить к реализации четвёртого этапа методики.

На четвёртом этапе предлагаемой методики осуществлялась разработка согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия ООО «Магма». Для этого после внесения в программу «MPRIORITY» согласованных на третьем этапе реализации методики усреднённых оценок с учётом весовых категорий экспертов произведены вычисления результирующих векторов приоритетов с учётом формулы (3). Результат этой работы для всех иерархий представлен на рисунке 6, 7 и 8 в форме диаграмм из программы «MPRIORITY».

Для удобства восприятия полученных управленческих решений реализуем процедуру ранжирования. Представим полученные таким образом решения в форме таблицы 7. Следует заметить, что все полученные решения являются согласованными при помощи показателя ОС в МАИ, критерия Пирсона, критерия Колмогорова-Смирнова и учёта весовых категорий экспертов в расчёте результирующих векторов приоритетов на базе МАИ, реализованного средствами диалоговой системы «MPRIORITY» и программы MS-Excel в методике.

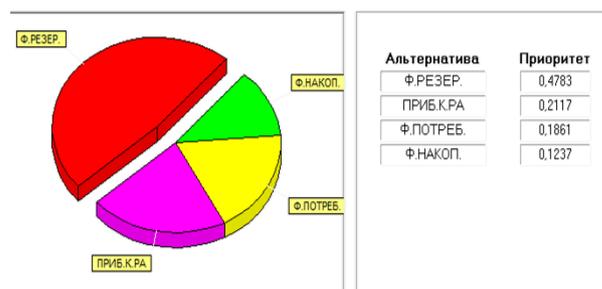


Рисунок 6. Управленческие решения распределения чистой прибыли по иерархии № 1 для предприятия ООО «Магма»

Figure 6. Management decisions for the net profit distribution in the hierarchy № 1 company «Магма»



Рисунок 7. Управленческие решения распределения чистой прибыли в фонде потребления иерархии № 2 для предприятия ООО «Магма»

Figure 7. Management decisions for the net profit distribution in the consumption-Fund of the hierarchy № 2 for the company «Магма»

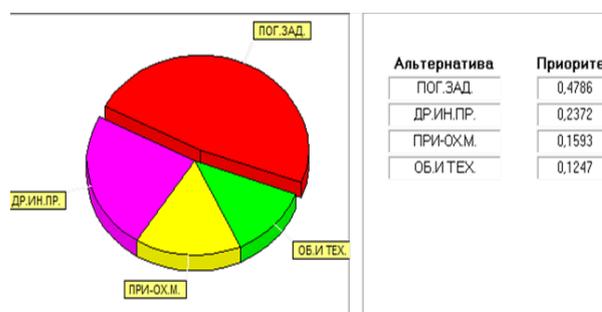


Рисунок 8. Управленческие решения распределения чистой прибыли в фонде накопления иерархии № 3 для предприятия ООО «Магма»

Figure 8. Management decisions for the net profit distribution in the accumulation Fund of the hierarchy № 3 for enterprise of open company «Магма»

Завершающий пятый этап апробации методики направлен на реализацию разработанных согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма» в рамках полномочий менеджмента среднего и высшего звена, финансовым отделом и бухгалтерией и другими ответственными службами.

Результат реализации методики разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма»

The result of the implementation of the methodology for the development of coordinated management decisions of the distribution of net profit in the company «Magma»

Направления для распределения чистой прибыли предприятия Directions for net profit distribution of the enterprise	Результатирующие вектора приоритетов из рисунка 6, 7 и 8 Priority vector resultants from Fig. 6,7 and 8	Распределение чистой прибыли предприятия по долям для направлений, тыс.руб. Net profit distribution of the enterprise in shares for the directions, thous. rub.
Результат работы экспертов по иерархии №1 распределения чистой прибыли на предприятии ООО «Магма» Result of expert work in hierarchy №1 of net profit distribution in «Magma» company		
Фонд резервный Reserve fund	0,4783	7059,7
Прибыль к распределению между учредителями Profit to be distributed between the founders	0,2117	3124,7
-Э/С* №1 доля в у.к.** 38% e/o share in r.c.		1187,4
-Э/С №2 доля в у.к. 26% e/o share in r.c.		812,4
-Э/С №3 доля в у.к. 18% e/o share in r.c.		562,4
-Э/С №4 доля в у.к. 12% e/o share in r.c.		375
-Э/С №2 доля в у.к. 6% e/o share in r.c.		187,5
Фонд потребления Consumption fund	0,1861	2746,8
Фонд накопления Accumulation fund	0,1237	1825,8
Итого Total:	1	≈14760
Результат работы экспертов по иерархии №2 распределения чистой прибыли в фонде потребления на предприятии ООО «Магма». Result of expert work in hierarchy №2 of net profit distribution in consumption fund in «Magma» company		
Развитие персонала Human resources development	0,4036	1108,6
Увеличение размера оборотных средств Increase of working capital	0,2776	762,5
Развитие НИОКР R&D development	0,1936	531,8
Развитие производства Production development	0,125	343,4
Итого Total:	1	≈2746,8
Результат работы экспертов по иерархии №3 распределения чистой прибыли в фонде накопления на предприятии ООО «Магма» Result of expert work in hierarchy №3 of net profit distribution in consumption fund in «Magma» company		
Погашение задолженности Redemption of debts	0,4786	873,8
Другие инвестиционные проекты Other investment projects	0,2372	433,1
Природоохранные мероприятия Environmental issues	0,1593	290,8
Оборудование и технологии Equipment and technologies	0,1247	227,7
Итого Total:	1	≈1825,8

* Э/С – эксперт / собственник предприятия ООО «Магма». e/c - Expert/owner of «Magma» company

** у.к. – уставный капитал предприятия ООО «Магма». r.c. - Registered capital of «Magma» company

Заключение

В статье выполнен анализ научных взглядов, механизмов, методик и других положений в области разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии. Это дало возможность придать актуальность и сформулировать проблему для заявленной темы исследования. Для решения указанной проблемы раскрыты теоретические и практические положения методики разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии. В качестве базы для методики взят метод анализа иерархий Т. Саати с учётом его дополнения статистическими критериями Пирсона и Колмогорова-Смирнова.

Дана подробная инструкция реализации методики с формулами, разными пояснениями

и уточнениями, примерами. Суть методики заключается в разработке управленческих решений распределения чистой прибыли предприятия и трёх уровневой оценке их согласованности. Для реализации методики может привлекаться любое количество экспертов/собственников и их доверенных лиц без ограничений. Методика отличается высокой степенью универсальности и гибкости. Апробация методики произведена на примере промышленного предприятия ООО «Магма». По мнению экспертов / собственников данного предприятия, полученные результаты апробации засвидетельствовали тот факт, что методика работает и является эффективной для решения проблемы разработки управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1 Алабугин А.А., Шагеев Д.А. Управление развитием промышленного предприятия по показателям дисбаланса межгрупповых и организационных интересов: теория и практика. Челябинск: НОУВПО РБИУ, 2014. 236 с.

2 Багирова Я.Т. Управление распределением чистой прибыли предприятия // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. 2014. № 16. С. 192–196.

3 Валишевская Л.Г., Мусатова А.И. Концепция управления распределением чистой прибыли на предприятии // Научное обозрение. 2017. № 3. С. 98–102.

4 Варпаева И.А. Бухгалтерский учет в подготовке управленческих решений по использованию прибыли // Все для бухгалтера. 2012. № 3. С. 23–27.

5 Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов: учебник. М.: Флинта: НОУ ВПО «МПСи», 2011. 335 с.

6 Забирова Ю.Р., Лысенко Д.В. Проблемы формирования и распределения чистой прибыли в организации // Международный академический вестник. 2018. № 1–2 (21) С. 54–57.

7 Ковалёв В.В. Ковалёв В.В. Корпоративные финансы и учет: понятия, алгоритмы, показатели: учеб. пособие. М.: Проспект, 2015. 1000 с.

8 Кофорова Н.М. К вопросу об обосновании решений по распределению и использованию чистой прибыли предприятия // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 5 (1). С. 242–244.

9 Маслова Ю.Н. Эффективное распределение чистой прибыли предприятия / Новый университет. Серия: экономика и право. 2016. № 2 (60). С. 63–66.

10 Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. М.: Инфра-М, 2012. 512 с.

11 Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991. 224 с.

12 Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

13 Саати, Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. М.: ЛКИ, 2008. 360 с.

14 Смирнов Н.В. Вероятности больших значений непараметрических односторонних критериев согласия // Труды Матем. ин-та АН СССР. 1961. Т.64. С. 185–210.

15 Abakarov A., Sushkov Yu., Mascheroni R.H. Multi-criteria optimization and decision-making approach for improving of food engineering processes // International Journal of Food Studies. 2012.

16 Bagdonavicius V., Nikulin M.S. Chi-square goodness-of-fit test for right censored data // The International Journal of Applied Mathematics and Statistics. 2011. С. 30–50.

17 Corder G.W., Foreman D.I. Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach. New York: Wiley, 2009.

18 Chernoff H., Lehmann E.L. The use of maximum likelihood estimates in χ^2 test for goodness of fit. // The Annals of Mathematical Statistics. 1954. V. 25. P. 579–586.

19 Greenwood P.E., Nikulin M.S. A guide to chi-squared testing. New York: John Wiley & Sons, 1996. 280 p.

20 Harker P.T. Derivatives of the Perron root of a positive reciprocal matrix: With applications to the analytic hierarchy process // Applied Mathematics and Computation. 1987. V. 22. P. 217–232.

21 Horn R.A., Johnson C.R. Matrix Analysis. New York: Cambridge University Press, 1985.

22 Kolmogoroff A.N. Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione // Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari. 1933. V. 4. № 1. P. 83–91.

23 Lancaster P., Tismenetsky M. The Theory of Matrices. New York: Academic Press, 1985.

24 Lilliefors H.W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown // J. Am. Statist. Assoc. 1967. V.62. P. 399–402.

25 Pearson K. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling // Philosophical Magazine Series. 1900. V. 50. P. 157 – 175.

26 Saaty T.L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary // European Journal of Operational Research. 2003. Vol. 145. № 1.

27 Saaty T.L., Hu G. Ranking by the eigenvector versus other methods in the analytic hierarchy process // Applied Mathematical Letters. 1998. № 11(4). P. 121–125.

28 Saaty T.L., Vargas L. Inconsistency and rank preservation // Journal of Mathematical Psychology. 1984. № 28(2). P. 205-214.

29 Vargas L.G. Analysis of sensitivity of reciprocal matrices // Applied Mathematics and Computation. 1983. №12. P. 301–320.

REFERENCES

1 Alabugin A.A., Shageev D.A. Upravlenie razvitiem promyshlennogo predpriyatiya po pokazatelyam disbalansa mezhgruppovyh i organizacionnyh interesov: teoriya i praktika [Management of industrial enterprise development on misbalance of inter-group and organization interests indices]. Chelyabinsk, RBIM, 2014. 236 p. (in Russian).

2 Bagirova Ya.T. Management of enterprise net profit distribution. *Ekonomika i upravlenie v 21 veke: tendentsii razvitiya* [Economy and management in the 21st century: development tendencies]. 2014. no. 16. pp. 192-196. (in Russian).

3 Valishevskaja L.G., Musatova A.I. Conception of enterprise net profit distribution. *Nauchnoie obozrenie* [Scientific review]. 2017. no. 3. pp. 98-102. (in Russian).

4 Varpaeva I.A. Accounting in the preparation of management decisions on utilization of profits. *Vse dlia bukhgaltera* [Everything for the accountant]. 2012. no. 3. pp. 23-27. (in Russian).

5 Ermolaev O.Yu. Matematicheskaya statistika dlya psihologov [Mathematical statistics for psychologists]. M., Flinta: NOU VPO "MPSP", 2011. 335 p. (in Russian).

6 Zabirova Yu.R., Lysenko D.V. Problems of forming and distributing the organization net profit. *Mezhdunarodnyi akademicheskii vestnik* [International academic bulletin]. 2018. no. 1-2 (21), pp. 54-57. (in Russian).

7 Kovaliov V.V., Kovaliov Vit.V. Korporativnye finasy i uchet: ponyatiya, algoritmy, pokazateli [Corporate finances and recording: concepts, algorithms, indices]. M., Prospekt, 2015. 1000 p. (in Russian).

8 Kofofova N.M. On the issue of decisions validity of distribution and utilization of enterprise net profit. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo* [Bulletin of N.I. Lobachevski Nizhny Novgorod University]. 2012. № 5 (1). pp. 242–244. (in Russian).

9 Maslova Yu.N. Effective distribution of enterprise net profit. *Novyi universitet. Seria: ekonomika i pravo* [New University. Series: Economics and Law]. 2016. №2 (60). pp. 63-66. (in Russian).

10 Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh., Starodubtseva E.B. *Sovremennyy ehkonomicheskij slovar'* [Modern Economics dictionary]. M., Infra-M, 2012. 512 p. (in Russian).

11 Saaty T., Vachnadze R.G., *Analiticheskoe planirovanie. Organizaciya sistem* [Analytical planning. Organization of systems]. M., Radio i sviaz, 1991. 224 p. (in Russian).

12 Saaty T. *Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhij* [Decision making. Hierarchy analysis method]. M., Radio i sviaz, 1993. 278 p. (in Russian).

13 Saaty T. *Prinyatie reshenij pri zavisimostyah i obratnyh svyazyah: Analiticheskie seti* [Decision making with dependence and feedback]. M., LKI, 2008. 360 p. (in Russian).

14 Smirnov N.V. Probabilities of large values of nonparametric one-sided criteria of accord. *Trudy Matem. in-ta AN SSSR* [Proceedings of the Institute of Mathematics, USSR Academy of Sciences]. 1961. vol. 64. pp. 185-210. (in Russian).

15 Abakarov A., Sushkov Yu., Mascheroni R.H. Multi-criteria optimization and decision-making approach for improving of food engineering processes. *International Journal of Food Studies*. 2012.

16 Bagdonavicius V., Nikulin M.S. Chi-square goodness-of-fit test for right censored data. *The International Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 2011. pp. 30-50.

17 Corder G.W., Foreman D.I. *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. New York, Wiley, 2009.

18 Chernoff H., Lehmann E. L. The use of maximum likelihood estimates in χ^2 test for goodness of fit. *The Annals of Mathematical Statistics*. 1954. vol. 25. pp. 579-586.

19 Greenwood P. E., Nikulin M. S. *A guide to chi-squared testing*. New York, John Wiley & Sons, 1996. 280 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Денис А. Шагеев к.э.н., доцент, кафедра экономики и управления, Международный институт дизайна и сервиса, ул. Ворошилова, 12, г. Челябинск, 454014, Россия, denishageev@yandex.ru

Ирина М. Перегримова студент, Международный институт дизайна и сервиса, ул. Ворошилова, 12, г. Челябинск, 454014, Россия, irinaperegrimova@gmail.com

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Денис А. Шагеев предложил методику разработки согласованных управленческих решений распределения чистой прибыли на предприятии, написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Ирина М. Перегримова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, выполнила расчёты

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 02.08.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 02.04.2018

20 Harker P.T., *Derivatives of the Perron root of a positive reciprocal matrix: With applications to the analytic hierarchy process*. *Applied Mathematics and Computation*. 1987. vol. 22. pp. 217-232.

21 Horn R.A., Johnson C.R., *Matrix Analysis*. New York, Cambridge University Press, 1985.

22 Kolmogoroff A.N. Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell' Istituto Italiano degli Attuari*. 1933. vol. 4. no. 1. pp. 83-91.

23 Lancaster P., Tismenetsky M. *The Theory of Matrices*. New York, Academic Press, 1985.

24 Lilliefors H.W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *J. Am. Statist. Assoc.* 1967. vol. 62. pp. 399-402.

25 Pearson K. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine Series* 1900. vol. 50. pp. 157-175.

26 Saaty T.L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. *European Journal of Operational Research*. 2003. vol. 145. no. 1.

27 Saaty T.L., Hu G. Ranking by the eigenvector versus other methods in the analytic hierarchy process. *Applied Mathematical Letters*. 1998. no. 11(4). pp. 121-125.

28 Saaty T.L., Vargas L. Inconsistency and rank preservation. *Journal of Mathematical Psychology*. 1984. no. 28(2). pp. 205-214.

29 Vargas L.G. Analysis of sensitivity of reciprocal matrices. *Applied Mathematics and Computation*. 1983. no. 12. pp.301-320.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Denis A. Shageev Cand. Sci. (Econ.), associate professor, economics and management department, International institute of design and service, Voroshilova str., 12, Chelyabinsk, 454014, Russia, denishageev@yandex.ru

Irina M. Peregrimova student, International institute of design and service, Voroshilova str., 12, Chelyabinsk, 454014, Russia, irinaperegrimova@gmail.com

CONTRIBUTION

Denis A. Shageev proposed the methodology of coordinated management decisions of enterprise net profit distribution, wrote the paper, corrected it before submitting to the journal and is responsible for plagiarism

Irina M. Peregrimova review of the literature on an investigated problem, performed computations

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 8.2.2018

ACCEPTED 4.2.2018