

References

1. Investitsii v osnovnoy kapital / Natsional'nyy statisticheskiy komitet. Available at: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/investitsii-i-stroitelstvo/investitsii-v-osnovnoy-kapital/>. (accessed: 09.04.2022).
2. Davydova, N.L. Formirovanie mekhanizma sodeystviya innovatsionnomu razvitiyu v bankovskom sektore ekonomiki Respubliki Belarus' / N.L. Davydova, S.V. Sploshnov. Pinsk : PolesGU, 2011. 124 s.
3. Formirovanie sistemy investitsionno-kreditnogo obespecheniya modernizatsii natsional'noy ekonomiki: monografiya / N.L.Davydova [i dr.] ; pod red. K.K.Shebeko. Pinsk : PolesGU, 2015. 271 s.
4. Grits, G. Kreditno-denezhnaya politika: vremya otkhodit' ot dogm? / G. Grits // Finansy, uchët, audit. 2021. № 10. S. 45–48.
5. Demidenko, M. Denezhno-kreditnaya politika: vremya perestat' fantazirovat'! / M.Demidenko, V. Gorba // Bank. vestnik. 2021. № 12. S. 59-69

© Sploshnov S.V., Davydova N.L., 2023

УДК 338.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ

А.В. Стримовская¹

¹Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
190008, Россия, Санкт-Петербург, ул. Союза Печатников, 16
astrim26@mail.ru

В работе рассмотрен усовершенствованный подход к решению проблемы распределения ресурсов в условиях цифровизации и достижения задач устойчивого развития. Предложена система управления ресурсами.

Ключевые слова: распределение ресурсов, устойчивое развития, цифровизация, промышленная информационная интеграция

ENHANCEMENT OF THE RESOURCE ALLOCATION IN THE CONTEXT OF INDUSTRIAL INFORMATION INTEGRATION

A.V. Strimovskaya¹

¹HSE University
16, Soyuz Pechatnikov st., Saint-Petersburg, 190008, Russia
astrim26@mail.ru

Article presents the revised approach to the resource allocation problem with consideration of digitalization and achievement of sustainable goals. There is proposed a system of resource management.

Key words: resource allocation, sustainable development, digitalization, industrial information integration.

Вопрос определения оптимального распределения ресурсов можно считать ключевым в экономической теории: ответы, что производить, как производить и для кого, позволяют рассуждать о различных решениях в рамках, как правило, плановой экономики. Тем не менее, вопрос рационального использования, и распределения ресурсов в частности, актуален и для рыночной экономики. В работах отечественных и зарубежных специалистов предложено большое количество хорошо зарекомендованных подходов к решению задачи распределения ресурсов (англ. – RAP, resource allocation problem): линейное программирование, динамическое программирование, экспертное моделирование и другие. Однако современный уровень развития актуализирует задачу поиска путей усовершенствованных подходов к решению задачи распределения ресурсов именно в контексте цифровой трансформации рыночной экономики.

Решение задачи распределения ресурсов с позиции эффективного функционирования рыночной экономики под влиянием тренда промышленной информационной интеграции, являющейся относительно новым понятием как для отечественной, так и зарубежной науки. При этом и участники рынка, и члены общества, уже осознали ту роль и степень влияния, которые оказывает промышленная информационная интеграция на практически все процессы и феномены современной жизни. По мнению профессора Л. Д. Шу [1], речь идет не только о широком распространении информационных технологий, но и трансформации понимания об информации как таковой. Действительно, на сегодня данные становятся уже не целью, а средством достижения более глобальных задач. В качестве одной из таких задач в рамках данного исследования был рассмотрен вопрос справедливого, экономически обоснованного, наиболее выгодного процесса распределения ресурсов, который позволил бы не только получить экономические выгоды, но и удовлетворить требованиям устойчивого развития.

Впервые упоминание промышленной информационной интеграции как движущей силы общественной и технологической трансформации упоминается в работах ряда зарубежных специалистов еще в 2016 году, позже Я.Чен [2] провел масштабное исследование, продемонстрировавшее возрастающий интерес научного сообщества и практикующих специалистов к вопросам индустриализации и информатизации: было определено порядка 37 направлений, таких как интеграция технологий на предприятии, производство, телекоммуникации, информационные технологии, менеджмент и многие другие. Однако, проблема распределения материальных ресурсов в контексте промышленной информационной интеграции рассмотрена не была. Данное исследование нацелено на восполнение пробела в литературе (research gap) и методологии реализации подходов к решению затрагиваемой проблемы в реалиях цифровой трансформации общества.

В общем виде задача о распределении ресурсов может быть сформулирована в виде терминологии теории игр [3]. Пусть есть некоторая система, состоящая из элементов. Правом на распределение ресурсов в размере R внутри системы обладает Центр, остальные участники системы именуется Элементами. Элементы сообщают Центру информацию о требуемом количестве ресурса в размере s_i , Центр, обладая информацией о всех других заявках и объеме имеющегося ресурса R , удовлетворяет потребность Элементов и распределяет x_i ресурсов. Графически этот процесс представлен на рис.1.

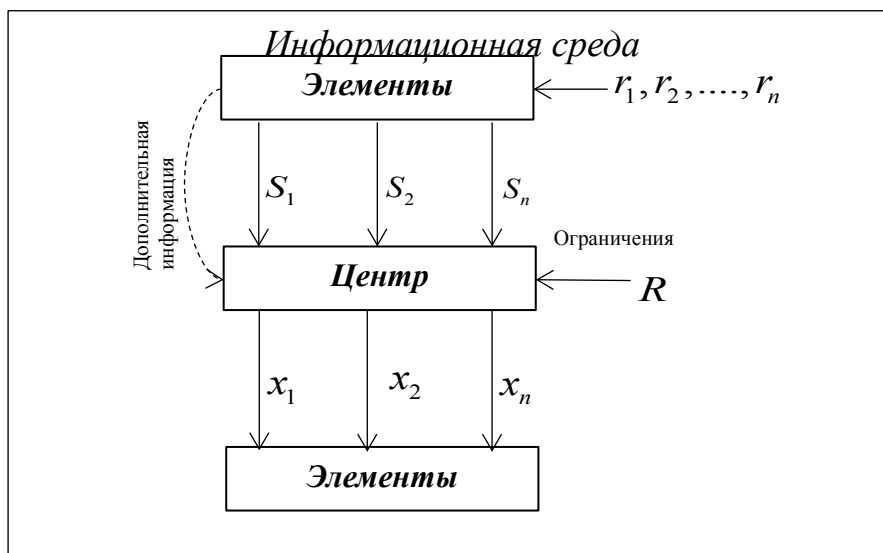


Рисунок 1. Графическая постановка задачи распределения ресурсов

Как видно из рис.1, помимо данных о требуемом объеме ресурса, Элементы системы могут сообщать любую другую информацию. Если сумма всех заявок меньше или равна значению R , тогда Центр удовлетворит все поступившие заявки в полном объеме. Если же, имеющегося объема ресурсов недостаточно (что чаще всего и происходит на практике), тогда начинается решение задачи о распределении ресурсов.

Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. [3] и другие отечественные специалисты выделяют четыре основных подхода к решению данной проблемы, кратко опишем их главные особенности:

Метод прямых приоритетов заключается в определении некоего понижающего коэффициента γ , где $\gamma = R / \sum s_i$; затем все исходные значения требуемого ресурса s_i умножаются на этот коэффициент. В результате каждый Элемент получит некоторый объем ресурса, который, однако, будет меньше изначально требуемого количества.

Метод обратных приоритетов основан на предположении, что чем меньше объем полученного ресурса, тем он будет эффективнее использован.

Метод конкурсного механизма предполагает проведение «соревнования» Центром среди всех Элементов системы. Для этого каждый Элемент системы, помимо данных о необходимых ресурсах, сообщает также информацию о потенциальном эффекте, который он достигнет при обладании указанным объемом ресурса. Важно отметить, что являясь элементами одной системы, потенциальный эффект должен измеряться однородными величинами или приведёнными показателями. Здесь для каждого Элемента рассчитывается условный показатель эффективности как отношения эффекта к s_i . Чем больше этот показатель, тем лучше. Соответственно, Элемент системы с наивысшим показателем получит $x_i = s_i$. И так до тех пор, пока ресурсы Центра не будут истрачены полностью. Те Элементы, чьи потребности в ресурсе не будут полностью удовлетворены, не получают ничего, так как им для выполнения производственного плана / достижения поставленных задач требуется только полный объем ресурсов.

Метод открытого управления предполагает, что весь объем ресурса делится на количество участников, и если эта величина достаточна, чтобы удовлетворить потребности какого-либо Элемента, то он получает требуемый ресурс и выбывает из процедуры распределения. И так, шаг за шагом, получается новый исходный объем ресурса, новое число участников и новый минимальный объем ресурса для передачи Элементом. На последнем этапе остаток ресурса делится поровну между оставшимися участниками.

Перечисленные способы имеют ряд допущений и ограничений, в частности, остается неясным дальнейшее использование ресурса при наличии остатка для 1, 2 и 3 подходов, механизм округления, способ определения эффекта в 3 подходе. При этом очевидным достоинством является получение в первом приближении решения непростой задачи распределения ресурсов, а также сокращение возможного числа «правильных» вариантов для лица, принимающего решения (ЛПР). Для нивелирования отмеченных узких мест в работе [4] была предложена усовершенствованная система оценки эффективности для определения потенциального «эффекта» при применении третьего метода, а также предложен «гибридный» метод. Система оценки эффективности должна основываться на аналитическом подходе, в частности обоснованным и своевременным видится применение методов экономического анализа – цепных подстановок, интегрального метода, дифференцирования. Подробно вопрос разработки системы оценки эффективности рассмотрен в работе [5], и в общем виде предполагает дифференциацию оценки в зависимости от уровня управления и компетенций ЛПР. В табл.1 представлены данные анализа, позволившие провести классификацию решений, горизонта планирования, целей и подходов согласно различным уровням менеджмента.

Таблица 1. Классификация подходов к решению задач согласно различным уровням менеджмента

Уровень менеджмента	Решения	Горизонт планирования	Цель	Методологический подход
Стратегический	Определение местоположения и количества объектов инфраструктуры	Долгосрочный	Сокращение затрат, максимизация прибыли	Эмпирический / комбинированный
Тактический	Уровень сервиса, запасы материальных ресурсов, время выполнения циклов	Среднесрочный	Управление потоками ресурсов	Комбинированный / аналитический
Операционный	Определение источника спроса на ресурсы	Краткосрочный	Планирование потребностей	Аналитический / комбинированный

Следующий этап предполагает систематизацию применения описанных ранее методов и усовершенствованных с помощью внедрения системы оценки. Для этого предлагается проводить выбора подходящего метода с учетом максимального использования ресурсов и сокращения возвратных потоков, увеличивающих выбросы CO₂ (т.е. не соответствующих идеям устойчивого развития).

Ценность полученного результата обусловлена высокой теоретической и прикладной значимостью проекта. С точки зрения теории - это совершенствование методологии распределения материальных ресурсов с учетом достижения целей устойчивого развития и одновременно заданных экономических показателей (срок окупаемости, рентабельность, размер прибыли и другие) в условиях информационной интеграции общественных, промышленных, профессиональных и государственных социальных институтов рассматривается впервые. С позиции практического применения значимость данного исследования обусловлена наличием доступного для понимания и реализации процесса распределения ресурсов.

Рассмотренная проблема распределения ресурсов охватывает вопросы цифровизации общества (направление «информационные технологии») и достижения общеэкономических показателей (направление «экономика»). Тем не менее, в качестве основного направления соискатель определяет все же экономику, так как цифровая трансформация становится неотъемлемой частью современного мира, в связи с чем возрастает ценность дисциплин и направ-

лений, рассматривающих какой-либо феномен в контексте информатизации, в единой логической взаимосвязи и с позиции системного подхода. Так, рациональное распределение ресурсов сегодня невозможно описать только существующими подходами, в основе которых лежат базовые принципы теории игр. Необходимо учесть цели и задачи устойчивого развития, определить финансовый и нефинансовый интересы, обозначить перспективы использования искусственного интеллекта для перевода ряда задач в категорию рутинных, что позволит сделать труд специалистов более комфортным и освободить время для решения стратегически важных задач.

В заключение хочется отметить, что идея распределения ресурсов сама по себе типична для плановой экономики, но в условиях рыночной экономике все же сохраняются институты, требующие государственного партнерства и централизованного планирования ресурсов. К таким институтам можно отнести систему здравоохранения, общественный транспорт, систему образования и другие. Очевидно, что достижение экономических выгод здесь является желательным, но не выступает в качестве самоцели. Тогда возникает вопрос, как же грамотно управлять ресурсами, когда целевые функции могут быть разнонаправленными (для сокращения антропогенного влияния нужно сократить количество автобусных рейсов, но для повышения уровня жизни горожан их число должно расти). Именно для решения таких сложных неоднозначных задач, с которыми регулярно сталкивается мегаполис, направлено настоящее исследование.

Список использованных источников

1. Xu L. D. Industrial information integration – An emerging subject in industrialization and informatization process // *Journal of Industrial Information Integration*. 2020. № 17, 100128.
2. Chen, Y. Industrial information integration—A literature review 2006–2015 // *Journal of Industrial Information Integration*. 2016. № 2, P. 30-64.
3. Шикин Е.В., Чхарташвили А.Г. Математические модели и методы в экономики. Москва: Дело, 2002. 438 с.
4. Strimovskaya A., Barykin S. A multidimensional approach to the resource allocation problem (RAP) through the prism of industrial information integration (III) // *Journal of Industrial Information Integration*. 2023. № 34, 100473.
5. Strimovskaya A., Sinko G., Tsyplakova E. Efficiency Assessment System Based on Analytical Approach for Sustainable Development of Transport Logistics. In: *Reliability and Statistics in Transportation and Communication - RelStat 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, № 640, P. 162-173.

References

1. Xu L. D. Industrial information integration – An emerging subject in industrialization and informatization process // *Journal of Industrial Information Integration*. 2020. № 17, 100128.
2. Chen, Y. Industrial information integration—A literature review 2006–2015 // *Journal of Industrial Information Integration*. 2016. № 2, R. 30-64.
3. Shikin E.V., Chkhartashvili A.G. *Matematicheskie modeli i metody v ekonomiki*. Moskva: Delo, 2002. 438 s.
4. Strimovskaya A., Barykin S. A multidimensional approach to the resource allocation problem (RAP) through the prism of industrial information integration (III) // *Journal of Industrial Information Integration*. 2023. № 34, 100473.
5. Strimovskaya A., Sinko G., Tsyplakova E. Efficiency Assessment System Based on Analytical Approach for Sustainable Development of Transport Logistics. In: *Reliability and Statistics in Transportation and Communication - RelStat 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, № 640, R. 162-173.