

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ОРКЕСТРАЦИОННОЙ ФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫМИ БИЗНЕС-МОДЕЛЯМИ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДИСПЕТЧЕРИРОВАНИЯ ИХ НАГРУЗКИ

Матковская Я.С.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия
yana.s.matkovskaya@gmail.com

Аннотация. Автор исследует проблемы управления экосистемными бизнес-моделями. Управление такими многоуровневыми системами требует применения актуализирующийся и концептуализированной автором оркестрационной формы управления экосистемными бизнес-моделями, раскрывая содержание которой, автор, стремясь математически обосновать реализацию этой формы управления, предлагает концептуальную модель диспетчерирования нагрузки в экосистемных бизнес-моделях.

Ключевые слова: проблемы управления, оркестрация, экосистемные бизнес-модели, диспетчерирование нагрузки, создание совместной ценности, инновации.

Введение

Экосистемные бизнес-модели стали одним из наиболее интересных феноменов современной экономики. В экономиках всего мира отмечается рост их числа и масштабов. В результате формируется экосистемный подход, который находит применение практически во всех сферах хозяйственной деятельности. При этом важный исследовательский вопрос, обусловленный теоретической и практической актуальностью, сейчас состоит не в том, чтобы исследовать рост их числа и его причины, а в том, чтобы исследовать экосистемные бизнес-модели (ЭБМ) как объект управления, а их оркестраторов как субъектов управления ЭБМ.

В целом, данный доклад (статья) является продолжением исследований автором таких крупномасштабных систем как ЭБМ. О части результатов были сделаны доклады и на предшествующих конференциях МЛСД, в рамках которых рассматривались вопросы, связанные с изучением методологических проблем идентификации ЭБМ и методов описания процесса их масштабирования [1], с исследованием мультипроектирования ЭБМ и методов оценки эффективности конструирования мультипроектов ЭБМ [2], с выявлением особенностей управленческих воздействий при оркестрировании ЭБМ и планировании их развития [3], а также с изучением ЭБМ с позиций неинституционализма и анализа их прибыльности [4] и т. д. Подчеркивая преемственность для данной статьи полученных ранее результатов, автор, продолжая изучение феномена ЭБМ, в качестве основной цели данной статьи определяет исследование и концептуализацию оркестрационной формы управления ЭБМ и разработку модели диспетчерирования их нагрузки.

1. Обзор степени исследованности оркестрационной формы управления ЭБМ

Начиная обзор степени исследованности проблемы, отметим, что если феномен ЭБМ (в трудах большинства авторов используется понятие «экосистема» и др., но автор настоящей статьи в [1] привел доказательства корректности использования именно термина «ЭБМ» для описания этого феномена, состоящие, в том числе, и в том, что субъекты хозяйственной деятельности (за редким и условным исключением) совмещают экосистемные и другие бизнес-модели в их деятельности) становится объектом изучения все большего числа ученых, то исследованию вопросов управления ими до сих пор уделяется недостаточно внимания и пока совсем мало трудов, в которых в качестве цели исследования определено изучение особой, формы управления, применимой при управлении ЭБМ – оркестрационной формы управления (ОФУ) и еще меньше исследований, посвященных изучению способов реализации оркестрации в ЭБМ. Поэтому можно выделить лишь несколько работ, посвященных исследованию ОФУ ЭБМ (ОФУ ЭБМ), обратив внимание на то, что одна из первых работ, посвященных исследованию оркестрации, принадлежит С. Dhanaraj и А. Parkhe [5]. К числу исследователей, которые внесли существенный вклад в исследование ОФУ ЭБМ, следует отнести коллектив авторов А. Giudici, Р. Reinmoeller, D. Ravasi [6]. Особенное внимание следует уделить работе С. Reupens, А. Lievens, V. Blazevic [7]. Ее авторы, считая, что управляющие воздействия оркестратора характеризуются действиями по мобилизации различных партнеров в ЭБМ, выделили три «фундаментальные практики оркестрации»: «подключение», «фасилитация» и «управление».

Значимое место занимает и работа L. Shen, Q. Shi, V. Parida, M. Jovanovic [8], авторы которой, во-первых, на основе проведенного ими мета-анализа сгруппировали пять направлений («практик»)

оркестрации: «стратегическое проектирование», «реляционное», «ресурсно-интеграционное», «технологическое» и «инновационное». Они обратили внимание на то, что все эти практики «синтезируются в интегративную структуру, называемую «модель перемешивания», которая «служит практическим руководством по практикам оркестрации» [8]; во-вторых, они осуществили успешную попытку синтезировать перспективы оркестрации: «(а) оркестровка экосистемы как возможность и (б) оркестровка экосистемы как деятельность». Эти авторы во многом являются последователями идей E. Autio [9] и C. Reypens, A. Lievens, V. Blazevic [7] и L. D. W. Thomas и P. Ritala [10], которые предложили три подхода к оркестрации ЭБМ, дифференцировав их по критерию уровня контроля, осуществляемого оркестраторами: «доминирующий», «основанный на консенсусе» и «гибридный»; они отдают приоритет последнему подходу [8], который был, в свою очередь, выделен C. Reypens, A. Lievens, V. Blazevic [6].

Развивая идеи предшественников (J. Rietveld, J. N. Ploog, D. B. Nieborg [11] и J. Wareham, P. B. Fox, J. L. Cano Giner [12]), A. Reiter, J. Stonig, K. Frankenberger опубликовали интересную статью, в которой они представили результаты анализа характера управления в пяти бизнес-структурах, предложили понимать под «управлением экосистемой» «коллективный набор решений, которые влияют на отношения между фирмами, участвующими в экосистеме» и проанализировали «координационные механизмы» управления экосистемами, осуществляемого оркестраторами «посредством формального или неформального взаимодействия». При этом утверждение данных авторов о том, что они «ввели понятие уровней управления, то есть групп комплементаторов, к которым оркестратор применяет общий подход к управлению» [13], может быть и спорным, поскольку автор настоящей статьи несколько ранее указанных авторов дифференцировал уровни управления ЭБМ и характер управленческих воздействий оркестратора [3].

P. Hurmelinna-Laukkanen, K. Möller и S. Nätti, исследовали понимание оркестрации (в межорганизационных инновационных сетях), выделили «профили оркестрации» («транслятивный», «трансформационный» и «трансцендентный»), а также разработали «интегративную структуру, которая использует принцип согласования для объединения методов оркестрации с требованиями к управлению различными типами инновационных сетей» [14], а C. Y. Baldwin, M. L. A. M. Vogers, R. Kapoor, J. West охарактеризовали оркестрацию как форму управления со «слабой формой контроля» [15].

Особое значение имеют исследования функций оркестраторов. Некоторые авторы, изучающие этот вопрос, например, B. Lingens, L. Miehé, O. Gassmann, считают, что они могут меняться на разных этапах жизненного цикла ЭБМ [16].

2. Содержание ОФУ ЭБМ и ее инновационный характер

Как видно из вышеприведенного обзора (было проанализировано более 160 источников), изучение проблем управления ЭБМ постепенно получает развитие в научной литературе. Развиваются и исследования ОФУ ЭБМ, однако, в целом, степень исследованности этого феномена пока остается невысокой. Между тем ОФУ, представляющую собой особую форму управления, применяемую субъектами управления ЭБМ – оркестраторами (под оркестратором мы понимаем субъекта управления ЭБМ, в синонимизируя его с «ядром» ЭБМ (a core firm)); в данном исследовании оркестратор рассматривается и как инициатор, и как владелец ЭБМ) при управлении ЭБМ, в целом, следует признать инновационной формой управления, что обусловлено рядом аспектов, некоторые из которых указаны ниже. Из полученных ранее результатов [1, 3, 4], следует, что управление ЭБМ должно отличаться и от управления бизнес-моделями, реализуемыми (теми же) компаниями в аналоговой среде, и от управления бизнес-процессами во внутренней среде компании, и от управления в микросреде компании (мы традиционно понимаем микросреду как совокупность поставщиков ресурсов и реальных и потенциальных потребителей, что отличает микросреду от экосистемной среды, на что указывается, например в [17]). Поясним, что так как субъект управления ЭБМ, реализует свою деятельность, как правило не только в ЭБМ, но и в аналоговой среде и, безусловно, в своей внутренней среде, то и характер его управленческих воздействий им так же дифференцируется, соответственно, на управленческие воздействия, во-первых, во внутренней среде (где характер управления принципиально не отличается от управления классической фирмой) и в экосистемной среде (где и осуществляется ОФУ: в этой среде управляющие воздействия ограничены юридической самостоятельностью комплементаторов и осуществляются при помощи разработанных правил и действующих контрактов [4]); во-вторых, в аналоговой и в цифровой (платформенной) средах [1, 3]. В результате, субъект управления, вырабатывая новые управленческие подходы, технологии, методы и способы управления для одной из сред, может применить их в другой, в которой такие методы до сих

пор не применялись. При этом почти для всех субъектов современного бизнеса управление ЭБМ и сама ОФУ остается самой инновационной сферой реализации их управленческой деятельности. Вышесказанное, фактически, представляет собой первый аспект инновационности оркестрации (ОФУ ЭБМ). Однако не только это делает оркестрацию (ОФУ) инновационной формой управления ЭБМ. В частности, второй аспект инновационности ОФУ ЭБМ состоит в том, что ОФУ представляет собой не только мягкую форму управления, но и гибкую и адаптивную форму управления, которую целесообразно называть *agile control*.

ОФУ осуществляется посредством установления и корректировки правил заключения контрактов на пользование услугами платформы, а не на поставку товаров или услуг [4, 3, 1]. Более того, оркестратор предоставляет ряд сервисов, включая вычислительные, информационные и маркетинговые (и ряд других) услуги, что вместе определяет содержание третьего аспекта инновационности ОФУ ЭБМ. Кроме того, ОФУ подразумевает и создание условий для совместного формирования ценности участниками ЭБМ (что достаточно хорошо раскрывается М. Heikinheimo, P. Hautamäki, S. Julkunen, J. Koronen [17] и др.), что характеризует четвертый аспект инновационности ОФУ в ЭБМ. Все это доказывает инновационный и самостоятельный характер оркестрации как формы управления ЭБМ. При этом можно представить еще ряд доказательств, того, что ОФУ ЭБМ является инновационной формой управления. Однако это не является целью настоящего исследования, хотя следует подчеркнуть то, что до начала процессов цифровизации бизнес-процессов и платформеризации, такая форма управления не применялась. Этот вывод, следуя классификации инноваций, предложенной Й. Шумпетером [18], служит значимым аспектом для признания ОФУ инновационной формой управления ЭБМ (и вообще управления). Поэтому оркестрация – это больше, чем набор эффективных практик управления, это имеющая синтетический характер форма управления, реализуемая оркестратором в экосистемной среде, но связанная с производством и распределением благ аналогового мира, обогащающая управление в других средах новыми технологиями управления, сформировавшимися и синтезированными в экосистемной среде (в ЭБМ). В этом контексте оркестрация может быть, даже однозначно признанной инновационной. Вместе с тем отметим, что термин «оркестрация» используют в отношении управления информационными потоками и обработкой данных (оркестрирование данных, оркестрирование контейнеров, процессов). Поэтому, если сам термин «оркестрация» (применительно к процессам, не связанным с искусством) инновационным не является, то ОФУ в ЭБМ не может не быть признана инновационной формой управления. При этом несмотря на инновационность оркестрации как метода управления, реализуемого в ЭБМ, нельзя не отметить, что ее методологические основы можно считать заложенными в работах, посвященных исследованию многоуровневых иерархических систем, например, М. Месарович, Д. Мако, И. Такахака [19].

Конечно, в работах этих авторов не могли рассматриваться вопросы, связанные с оркестрацией ЭБМ в силу отсутствия в 20–м веке «экосистемного прецедента». Однако ценность для исследования современных ЭБМ и ОФУ в них создает то, что в работах, посвященных изучению многоуровневых иерархических систем, в качестве управляющих выделены центральный субъект управления (оркестратор, ядро) и управляющие субъекты (комплементаторы) более низкого уровня, и, что самое важное, эти субъекты рассматриваются в рамках этой теории, как обладающие самостоятельностью в достижении их задач (что актуально для исследования и организации функционирования ЭБМ и взаимоотношений, реализующихся между оркестратором и комплементаторами и между самими комплементаторами). Как отмечается М.Д. Месаровичем, Д. Мако и И. Такахарой, теория многоуровневых систем: «акцентирует внимание на иерархических структурах в смысле организационных блок-схем классической теории»; предполагает, что «одной из наиболее важных характеристик организации» является «иерархическое расположение элементов, принимающих решение»; «рассматривает участника как систему, принимающую решение (или выбирающую цель) в смысле современных поведенческих или, более определенно, мотивационных подходов»; позволяет учитывать наличие «уровней удовлетворения и расхождения между действительными и операционными, фактически наблюдаемыми целями». Несомненным преимуществом этой теории является то, что с ее позиций «важнейшей особенностью организации неизменно является ее «организующая» роль в налаживании взаимной связи подсистем, принимающих решения» [19, С. 35–36]. Добавим, что нельзя не отметить сходство между процессами координации и оркестрации, хотя и есть существенные отличия оркестрации от координации, предопределенные «амбидекстрией» субъекта управления и инструментарием, определяемым *agile control* (характерным для ОФУ ЭБМ).

3. Модель диспетчерирования нагрузки ЭБМ при реализации ими ОФУ

Основываясь на предшествующих работах, в том числе указанных выше [1-4], а также на работах, в которых было исследовано содержание процесса технологического приращения в ЭБМ (на примере исследования ЭБМ банков и «технологических» компаний) [20] и в других работах, и, продолжая исследование этого феномена, в данном исследовании мы, учитывая, что одним из основных условий для реализации ОФУ является наличие у оркестратора возможности достижения плановых показателей мощности ЭБМ. Поэтому на данном этапе развития концепции ЭБМ и ОФУ ЭБМ, сформулируем задачу, связанную с изучением механизмов, при помощи которых могут быть достигнуты плановые показатели. Решение такого рода задач может быть осуществлено, путем применения подходов, изложенных М.Д. Месаровичем, Д. Мако и И. Такахарой [19, С. 25–28].

ЭБМ могут быть рассмотрены как объекты, для которых применимы многоуровневые подходы. Они (так же, как и энергетические системы, которые «значительно выросли») увеличиваются в размерах, постепенно объединяясь во все более крупные объекты, образуя межотраслевые комплексы, что позволяет идентифицировать их как крупномасштабные системы (что доказывалось в [1-3]. Причем на каждом из этапов масштабирования ЭБМ, интеграция (присоединение) так же «дает очевидные экономические выгоды, не вызывая в то же время сколько-нибудь существенных технических и управленческих проблем» [19, С. 25]. Кроме того, и характер управляющих воздействий, осуществляемых оркестратором, позволяет считать ЭБМ многоуровневыми иерархическими системами. Причем, немаловажно, что ЭБМ справедливо считают «перевернутыми» фирмами, то есть коммерческими структурами, во главе которых находится не компания с ее руководящим звеном (и ее цепочка ценностей (микросреда)), а потребители (что позволяет идентифицировать ЭБМ и как «неклассические» фирмы). Более того, для каждого участника (комплементатора) ЭБМ она может представляться иерархией, в которой именно он находится в центре ЭБМ (даже потребителю, а не только любому из комплементаторов), что и образует специфику, динамизм ЭБМ и их прогрессивный характер. В этом контексте очень правильно было бы сравнить ЭБМ с Солнечной системой (Солнце как ядро экосистемы). Причем обратим внимание на достаточно важную деталь: в некоторых точках Солнечной системы, достаточно удаленных от Солнца (ядра), например на спутниках Юпитера (Ио, Европа, Ганимед и Каллисто), спутнике Сатурна (Титан), не говоря уже о планете Уран и его спутниках (Титания, Оберон, Умбриэль, Ариэль и Миранда) и о Нептуне и его спутнике – Тритоне, Солнце будет визуально выглядеть (особенно на Уране и Нептуне) даже менее ярко, чем любой другой небесный объект, удаленный на тысячи световых лет, а для любого спутника любой из указанных планет – гораздо менее ярко, чем планета, на орбите которой он обращается. То есть для наблюдателя в этих точках Солнечной системы системообразующее влияние Солнца будет не явным. Таким образом, с этой точки наблюдения Солнце (оркестратор (ядро)) может не идентифицироваться как центр этой системы, хотя именно благодаря воздействию его гравитационных сил и существует эта система (Солнечная система) и благодаря нему все в этой системе движется соответствующим стабильным образом. То есть, для комплементатора $2+n$ уровня (как и для некоторых потребителей) значение комплементатора (в нашем примере, для наблюдателя на спутниках Юпитера, Сатурна и особенно на спутниках Урана и Нептуна) может казаться столь значительным, сколь незначительным в этой точке Солнечной системы ему может показаться Солнце (ядро). Однако, в бизнесе, благодаря брендингу, такая ситуация *может* и не возникнуть. Но при этом ЭБМ можно представить в виде сферы с неравномерно заполненным пространством, предполагающем и дифференциацию управленческих воздействий [3] и с более ослабленными управленческими воздействиями по мере удаления от центра (хотя последнее и не обязательно).

Вместе с тем ЭБМ хотя и является многоуровневой системой, но ее можно, даже без допущений и упрощений представить как двухуровневую систему, а при необходимости можно рассматривать ЭБМ как, многомодульную систему, состоящую из ряда двухуровневых подсистем (что также вполне обосновано).

Создавая ЭБМ, компания берет на себя функции реализации ОФУ, предполагающей создание правил и системы контроля над выполнением правил комплементаторами и над выполнением ими контрактов, при этом, в общем случае, ЭБМ стремится к удовлетворению любых потребностей отдельных рынков, их совокупности или, даже, целой экономики [3]. При этом ЭБМ обладает плановой мощностью [1, 20]. Поэтому при проектировании ЭБМ должны быть сформулированы некоторые плановые показатели, нацеленные на то, чтобы ЭБМ функционировала с плановой нагрузкой, избегая потерь плановой мощности (при этом предполагается, что должен быть и резерв – но этот аспект не рассматривается в данной работе). В этом и состоят задачи оркестратора, как реализующего ОФУ в ЭБМ. При помощи ОФУ, оркестратором ЭБМ привлекаются и удерживаются комплементаторы,

которые совместно (и вместе с потребителями) создают совместную ценность. И это – еще одна очень значимая черта ЭБМ: только в ЭБМ участники совместными усилиями, predeterminedными правилами, формируют совместную ценность (что достигается и за счет действующих обратных связей, налаживание которых так же является функцией ОФУ). Причем в этом и в ряде других контекстов, конечный потребитель, как и любая фирма в составе ЭБМ, является комплементаром, поскольку он, как и фирмы и, само собой, так же, как и оркестратор, является комплементаром в создании совместной ценности ЭБМ. Проводя аналогию еще одну аналогию, можно сказать, что ЭБМ – это сгусток энергии на экономическом пространстве.

На данном этапе исследования феномена ЭБМ мы обратили внимание на то, что не все ЭБМ работают с достаточной степенью эффективности, и не все оркестраторы достигают цели достижения глобального и локального оптимумов (в определении и диспетчерировании нагрузок на комплементаров в ЭБМ). Более того, даже в работе самых эффективных ЭБМ происходят сбои в функционировании, когда комплементары (кластеры комплементаров) не справляются с исполнением контрактов. В таком случае цена поставки для потребителя может вырасти или последует отказ от поставки, что, как правило, приводит к прямым убыткам оркестратора и комплементаров и к их репутационным потерям. Но, если оркестратор использует диспетчерирование, позволяющее ему перенаправить нагрузку одного кластера (кластера комплементаров) другому, цена поставки товара может и не увеличиться, а сам контракт будет выполнен. Действительно, в определенные моменты времени контрактная нагрузка возрастает, и оркестратор ЭБМ может оказаться не способным решить эту проблему, в то время как она решается перенаправлением полномочий по выполнению контрактов в другой кластер ЭБМ. В этом состоит одна из важнейших и регулярно возникающих проблем в ЭБМ, и она может быть решена путем применения ОФУ. При этом проблема перенагрузки комплементаров (или их кластера) не является частной, хотя и может быть таким образом интерпретирована. И именно исследованию того, как реализовать ОФУ в ЭБМ и посвящена эта часть настоящей статьи.

Обратим внимание на несколько важных аспектов, определяющих специфику ОФУ в ЭБМ. Во-первых, ЭБМ, представляет собой возглавляемую оркестратором систему из n взаимодействующих подсистем – кластеров¹, каждый из которых состоит из m комплементаров, обеспечивающих создание своего вклада в совместную ценность, образуемую ЭБМ. При этом каждый комплементар представляет свои товары и услуги, но все они являются частью ценности, создаваемой ЭБМ и оцениваются вкладом каждого комплементаратора в совместную ценность и с этой позиции все товары и услуги, создаваемые i -тым кластером, являются однородными. Во-вторых, задача оркестратора еще на этапе создания ЭБМ и при ее масштабировании состоит в создании устойчивости системы, обеспечиваемой возможностью перенаправления нагрузки от одного комплементаратора (кластера комплементаров) на другого, избегая потерь мощности ЭБМ, что достигается за счет обмена полномочиями по выполнению того или иного контракта в рамках ЭБМ (что означает, что в ЭБМ должны быть подобные комплементары и подобные (но не дублирующие друг друга кластеры)).

В-третьих, ЭБМ устроены таким образом, вследствие межотраслевого состава их комплементаров (в большинстве случаев), что комплементар-покупатель всегда получает комплексное благо – определенный набор продуктов и услуг и фактически любой контракт в рамках ЭБМ – это – мультиконтракт, представляющий собой комплекс контрактов по поставке товаров, их складированию, транспортировке, продвижению, использованию вычислительных мощностей, обеспечению финансовых трансакций и т. п., включая контракты между ядром и комплементараторами и т. д. Иными словами, любая покупка в ЭБМ требует заключения мультиконтракта. Но это не означает что каждый участник регулярно заключает такое количество контрактов – формально они заключают только один контракт, но это – мультиконтракт с кластером комплементаров, реализация которого, согласно теории контрактов означает передачу пучков прав собственности от одного агента другому (что рассмотрено в [3] и будет представлено в другой работе, подготовленной автором). Это демонстрирует синергетический характер ЭБМ и взаимозависимость между комплементараторами. Таким образом, любой единственный или, наоборот, регулярный контракт для покупателя есть мультиконтракт о поставке ему комплексного блага (и передаче пучка прав собственности), сформированного благодаря наличию контрактов между m -ным количеством комплементаров и, конечно, контрактов между

¹ С точки зрения неинституциональной теории такие группы контрактов можно было бы идентифицировать как «пучки», но так как мы используем и понятие «пучок прав собственности», и понимая, что в переводе в переводе с английского англ. cluster — гроздь, пучок – «скопление однотипных объектов», используем применительно к сегментам ЭБМ, объединенным для выполнения мультиконтракта, понятие «кластер».

оркестратором и комплементаторами, участвующими в создании ценности. Они могут быть единичными, но преимущественно являются регулярными. Для достижения оптимальности в функционировании ЭБМ, оркестратор должен добиваться универсализации мультиконтрактов, что представляет и еще одну функцию ОФУ в ЭБМ. Комплементаторы связаны контрактами с ядром и могут заключать их между собой (и с покупателями), что определяет формирование достаточно стабильных контрактных структур, в результате чего в ЭБМ образуются (или изначально сформированы) некоторые i -тые кластеры, которые обладают некоторой мощностью и способны нести на себе плановую нагрузку, которая в какой-то момент может оказаться выше плановой. В таком случае задача оркестратора состоит в перенаправлении этой нагрузки из одного кластера в другой (менее загруженный в данный момент времени). То есть задача оркестратора может сводиться к задаче диспетчерирования взаимодействия i -тых кластеров. Можно сказать, что диспетчерирование – это особый инструмент ОФУ ЭБМ, применение которого позволяет выполняться всем контрактам и избегать сбоев в работе ЭБМ (падения ее мощности).

Основываясь на этих аспектах, не требующих никаких специальных допущений, предложим модель оркестрации при диспетчерировании нагрузки ЭБМ. В этом контексте, в соответствии с концепцией, предложенной в трудах М.Д.Месарович, Д. Мако, И. Такахара, [19, С. 25–28], деятельность каждого комплементатора можно представить, как определяющейся лишь следующими параметрами:

c_i – (полная) нагрузка в i -м кластере – количество контрактов, которые в данный момент предстоит исполнить комплементаторам i -того кластера;

x_i – (активная) мощность, реализуемая комплементаторами в кластере i – количество контрактов, которые в данный момент времени может быть выполнено (выполняется) комплементаторами кластера i ;

y_i – потери (активной) мощности в i -м кластере – количество контрактов, которые в данный момент времени не смогут исполнить комплементаторы в i -том кластере;

u_i – перенаправление контрактов (или части контрактов) от комплементаторов i -того кластера другим кластерам (обмен контрактами).

При заданной нагрузке потери y кластера зависят как от мощности, вырабатываемой комплементаторами кластера i , так и от обмена контрактами, то есть y_i является функцией x_i и u_i :

$$y_i = p_i(x_i, u_i) \quad (1)$$

В связи с этим представим уравнение, описывающее процессы – это уравнение баланса контрактов:

$$P_i(x_i, u_i) + c_i - u_i + x_i = 0 \quad (2)$$

Безусловно, что при реализации ОФУ в ЭБМ будет n таких уравнений (2).

Задача оркестратора состоит и в том, чтобы достичь сбалансированности при обмене контрактами (пулами контрактов – мультиконтрактами):

$$u_1 + \dots + u_n = 0. \quad (3)$$

Уравнение (3) является уравнением взаимодействий подпроцессов.

На рис. 1 представлена концептуальная модель оркестрации при диспетчерировании «контрактной нагрузки» комплементаторов ЭБМ – модель диспетчерирования нагрузки ЭБМ при реализации ОФУ.

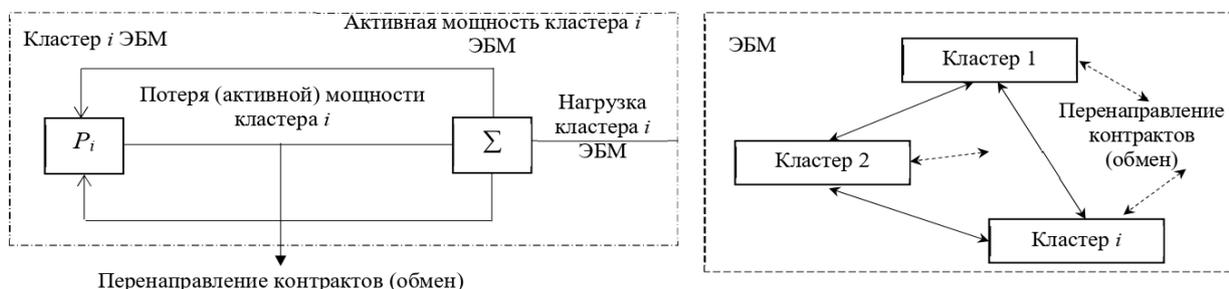


Рис. 1. Концептуальная модель оркестрации при диспетчерировании «контрактной нагрузки» комплементаторов ЭБМ (модель диспетчерирования нагрузки ЭБМ при реализации ОФУ)

При этом важно отметить, что при превышении плановой нагрузки на i -тый кластер, оркестратору надо найти «мощности x_i и объемы обменов u_i » для реализации данного контракта, в любом из кластеров и у любого комплементатора, так, чтобы стоимость комплексного блага (цена контракта) для

покупателя оказалась бы минимальной или не выросла бы, как и не выросли бы транзакционные издержки ЭБМ и комплементаторов (и кластеров комплементаторов).

В связи с этим целесообразно ввести функцию цены $F_i(x_i)$ контракта в каждом из кластеров мощности x_i . В таком случае цена контракта (мультиконтракта), которую будет оплачивать покупатель, будет:

$$F(x_1, \dots, x_n) = F(x_1) + \dots + F(x_n). \quad (4)$$

Иными словами, задача оркестратора состоит в решении проблемы «оптимального диспетчерирования», которая состоит в том, чтобы «минимизировать выражение (4) при условиях, что переменные $x = (x_1, \dots, x_n)$ и $u = (u_1, \dots, u_n)$ удовлетворяют уравнениям баланса (2) и (3). Заметим, что вследствие уравнения (2) имеется лишь $n - 1$ независимых величин u_i [19, С. 27]. При этом очень важно подчеркнуть, что М.Д. Месаровичем, Д. Мако, И. Такахарой указывается, что данная проблема с точки зрения вычислений сложна. По их мнению, она может быть решена «либо посредством одной ЭВМ (на основе так называемой «полной централизации»), либо на основе двухуровневой иерархии ЭВМ». Конечно, современный уровень развития электронно-вычислительной техники позволяет решить эту проблему достаточно стремительно и эффективно. Вообще, подобные проблемы целесообразно решать, как с использованием обособленных вычислительных мощностей, так и вычислительных мощностей оркестратора. Другое решение этой проблемы – это решение этой задачи через выделение страт – дифференцирующих мультиконтракты, осуществляющиеся в ЭБМ или при помощи принципа «прогнозирования взаимодействий», «который довольно естественным образом можно применить и для распределения задач между отдельными» [19, С. 109–134] вычислительными мощностями. Эту задачу в современных условиях можно решить, как путем использования соответствующей мощности, принадлежащей оркестратору, так и использовать вычислительные мощности ряда комплементаторов. В целом, дифференцируемые этими авторами методы решения подобных задач сохраняют свою актуальность и так же нуждаются в исследовании.

Вычислительные мощности для i -того кластера, таким образом, при выполнении условия (2), решают «задачу минимизации» $F_i(x_i)$ относительно x_i . При этом величина u^a_i задается вычислительными мощностями оркестратора, чья задача «заключается в нахождении опорного уровня обмена, то есть u^a_i, \dots, u^a_n ». Если обмен происходит на i -м уровне, локальный оптимум будет одновременно и глобальным [19, С. 28]. Когда «различия между опорным уровнем обмена», определенным вычислительными мощностями оркестратора «и действительным обменом выходят за пределы некоторых предписанных ограничений, новый опорный уровень обмена определяется итерационным процессом» [19, С. 109–134], в котором участвуют и вычислительные мощности оркестратора, и вычислительные мощности отдельных комплементаторов и их кластеров.

Следует отметить, что диспетчерирование может не требовать большой загрузки мощностей (согласно М.Д. Месаровичу, Д. Мако, И. Такахаре [19]), поскольку в ЭБМ могут присутствовать комплементаторы, которые как раз и поставляют такие ресурсы. Эффективность и оперативность решения вопроса при этом уже меньше зависит от имеющихся вычислительных мощностей, а, в большей степени от оркестратора, от его «искусности в постановке задачи» (что было справедливо отмечено М.Д. Месаровичем, Д. Мако, И. Такахарой [109, С. 28]) и в ее решении.

Ориентированность на изучение взаимодействий между кластерами обладает большим потенциалом. Действительно, если оркестратор данной ЭБМ не считает мониторинг нагрузки на кластеры важным направлением реализации своих управленческих функций, не располагает возможностями перенаправления нагрузки и не применяет диспетчерирование «контрактных нагрузок» на комплементаторов (и их кластеров), значит оркестрация в данной ЭБМ основывается на «однообластном подходе». Такая оркестрация, особенно, в случае регулярного возникновения перенагрузок, может привести и к снижению конкурентоспособности данной ЭБМ (известны случаи, когда именно по этой причине ЭБМ прекращали свое существование), в то время, как использование диспетчерирования при ОФУ делает возможным рассмотрение кластеров не дискретно, а как части системы, что и позволяет решать не только проблему перераспределения «контрактной нагрузки», но и достигать оптимальности в составе комплементаторов, а также позволяет сокращать транзакционные издержки, снижать риск репутационных потерь и риск несения дополнительных операционных затрат, способствуя, в целом, достижению плановых показателей динамики развития данной ЭБМ.

При формировании математического обоснования процесса оркестрации ЭБМ мы свели задачу к диспетчерированию, как частный случай оркестрирования, решением которого должны заниматься оркестраторы ЭБМ каждый день. Но при этом отметим, что во многом диспетчерирование можно

признать и важнейшей функцией оркестраторов. При этом немаловажно, чтобы ЭБМ обладала возможностями перенаправления нагрузок. Этот аспект может быть определен следующим образом:

$$C = \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^l C_{jk} \cdot x_j \cdot x_k, \quad (5)$$

где:

C – уровень взаимодополняемости комплементаторов ЭБМ;

C_{jk} – коэффициент взаимодополняемости комплементаторов ЭБМ между j -м и k -м комплементатором;

x_j и x_k – степени вклада i -го и j -го комплементатора.

Таким образом реализация предложенной модели оркестрирования при диспетчерировании «контрактной нагрузки» комплементаторов ЭБМ, идентифицированная в данной работе как одна из функций ОФУ, имеет большой потенциал как с точки зрения развития теории оркестрации как инновационной формы управления ЭБМ, так и может получить практическое применение путем создания соответствующих алгоритмов для реализации ОФУ в ЭБМ и алгоритмов перенаправления «контрактной нагрузки» и будет способствовать развитию экосистемных бизнес-моделей и «инновационных экосистем».

4. Заключение

Таким образом в работе была проведена концептуализация оркестрационной формы управления экосистемных бизнес-моделей (ОФУ ЭБМ), которая позволила установить ее самостоятельный и инновационный характер. ОФУ представляет собой намного больше, чем набор эффективных практик управления, она представляет собой синтетическую совокупность особых методов управления ЭБМ, реализуемых оркестратором в этой платформенной (цифровой) среде, но связанная с производством и распределением благ в аналоговой среде, непрерывно обогащающаяся и обогащающая управление в другими средами новыми технологиями управления, сформировавшимися и синтезированными в экосистемной среде (в ЭБМ). ОФУ ЭБМ осуществляется посредством установления и корректировки правил функционирования ЭБМ и заключения контрактов на пользование услугами платформы. При этом автор ставит вопрос о необходимости разработки таких инновационных форм управления ЭБМ, которые позволяли бы им работать стабильно, создавая условия для достижения цели глобального и локального оптимумов путем решения проблемы оптимального диспетчерирования. В связи с этим в статье и предложена концептуальная модель оркестрирования при диспетчерировании «контрактной нагрузки» комплементаторов ЭБМ – модель диспетчерирования нагрузки ЭБМ при реализации ОФУ, позволяющая исключить сбои в работе ЭБМ (невыполнение контрактов) и предназначенная для повышения эффективности функционирования ЭБМ.

Развитие представлений об ОФУ ЭБМ и формирование методологии ОФУ ЭБМ обладает большим потенциалом развития исследований в этом направлении. При этом автор указывает на направления будущих исследований, которые он связывает с формированием более универсальных моделей реализации ОФУ ЭБМ и развитием моделей формирования совместной ценности в ЭБМ.

Литература

1. *Matkovskaya Y.* Ecosystem Business Models: Methodological Problems of Identification and Some Methods for Describing Their Scaling Processes // Proc. of the 14th International Conference Management of large-scale system development (MLSD). – Moscow, 2021. – doi: 10.1109/MLSD52249.2021.9600194.
2. *Matkovskaya Ya.S.* Designing Ecosystem Business Models: a Multi-Project Approach // Proc. of the 15th International Conference Management of large-scale system development (MLSD). – Moscow, 2022. – doi: 10.1109/MLSD55143.2022.9934242.
3. *Matkovskaya Ya.S.* Orchestration as a Form of Ecosystem Business Model Management and Planning of their Development // Proc. of the 16th International Conference Management of large-scale system development (MLSD). – Moscow, 2023. – doi: 10.1109/MLSD58227.2023.10303957.
4. *Matkovskaya Ya.S.* Ecosystem Business Models: A Study from the Point of View of Neo-Institutionalism and the Beginning of the Analysis of Their Profitability // Proc. of the 16th International Conference Management of large-scale system development (MLSD). – Moscow, 2023. – doi: 10.1109/MLSD58227.2023.10303838.
5. Dhanaraj C., Parkhe A. Orchestrating innovation networks // Academy of management review. – 2006. – Vol. 31, N 3. – P. 659-669.
6. *Giudici A., Reinmoeller P., Ravasi D.* Open-system orchestration as a relational source of sensing capabilities: Evidence from a venture association // Academy of Management Journal. – 2018. – Vol. 61, N 4. – P. 1369-1402.

7. *Reypens C., Lievens A., Blazevic V.* Hybrid Orchestration in Multi-stakeholder Innovation Networks: Practices of mobilizing multiple, diverse stakeholders across organizational boundaries // *Organization Studies*. 2021. – Vol. 42, N 1. – P. 61-83. – doi: 10.1177/0170840619868268.
8. *Shen L., Shi Q., Parida V., Jovanovic M.* Ecosystem orchestration practices for industrial firms: A qualitative meta-analysis, framework development and research agenda // *Journal of Business Research*. – 2024. – Vol. 173. – doi: 10.1016/j.jbusres.2023.114463.
9. *Autio E.* Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework // *Innovation*. – 2022. – Vol. 24, N 1. – P. 96-109.
10. *Thomas L. D. W., Ritala P.* Ecosystem legitimacy emergence: A collective action view // *Journal of Management*. – 2022. – Vol. 48, N 3. – P. 515-541. – doi: 10.1177/0149206320986617.
11. *Rietveld J., Ploog J. N., Nieborg D. B.* Coevolution of platform dominance and governance strategies: Effects on complementor performance outcomes // *Academy of Management Discoveries*. – 2020. – Vol. 6, N 3. – P. 488-513. – doi: 10.5465/amd.2019.0064.
12. *Wareham J., Fox P. B., Cano Giner J. L.* Technology ecosystem governance // *Organization science*. – 2014. – Vol. 25, N 4. – P. 1195-1215. – doi: 10.1287/orsc.2014.0895.
13. *Reiter A., Stonig J., Frankenberger K.* Managing multi-tiered innovation ecosystems // *Research Policy*. – 2024. – Vol. 53, Iss. 1. – doi: 10.1016/j.respol.2023.104905.
14. *Hurmelinna-Laukkanen P., Möller K., Nätti S.* Orchestrating innovation networks: Alignment and orchestration profile approach // *Journal of Business Research*. – 2022. – Vol. 140. – doi: 10.1016/j.jbusres.2021.11.084.
15. *Baldwin C. Y., Bogers M. L.A.M., Kapoor R., West J.* Focusing the ecosystem lens on innovation studies // *Research Policy*. – 2024. – Vol. 53, Iss. 3. – doi: 10.1016/j.respol.2023.104949.
16. *Lingens B., Miehé L., Gassmann O.* The ecosystem blueprint: How firms shape the design of an ecosystem according to the surrounding conditions // *Long Range Planning*. – 2021. – Vol. 54, N. 2. – doi: 10.1016/j.lrp.2020.102043.
17. *Heikinheimo M., Hautamäki P., Koponen J.* B2B service sales on a digital multi-sided platform: Transformation from value chains to value networks // *Industrial Marketing Management*. – 2024. – Vol. 116. – P. 26-39. – doi: 10.1016/j.indmarman.2023.11.006.
18. *Schumpeter J.A.* The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. 16-n printing, New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction Publishers, 2012, 244 P.
19. *Месарович М., Мако Д., Такахага И.* Теория иерархических систем. Перев. с англ. Под ред. И.Ф.Шахнова. – М.: «Мир», 1973.
20. *Matkovskaya Ya. S., Vechkinzova E., Biryukov V.* Banking Ecosystems: Identification Latent Innovation Opportunities Increasing Their Long-Term Competitiveness Based on a Model the Technological Increment // *Journal of Open Innovation: Technology Market, and Complexity*. – Vol. 8, Iss. 3. – doi: 10.3390/joitmc8030143.