

## ОРКЕСТРИРОВАНИЕ КАК ФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫМИ БИЗНЕС-МОДЕЛЯМИ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИХ РАЗВИТИЯ

Матковская Я.С.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия*  
matkovskaya@mail.ru

*Аннотация. Автор изучает экосистемные бизнес-модели, исследует специфику управления ими, выявляет сущность, цель и задачи оркестрирования как формы управления экосистемными бизнес-моделями, приводит структуру экосистемных бизнес-моделей, классифицирует управляющие воздействия в них и предлагает модель оптимального плана развития бизнес-экосистемы.*

*Ключевые слова: экосистемные бизнес-модели, бизнес-экосистемы, экосистемы, управление, оркестрирование экосистемными бизнес-моделями, оркестрация.*

### Введение

Технологический прогресс в области цифровизации бизнес-процессов и эволюция теории и практики управления компаниями, сформировали условия для образования экосистемных бизнес-моделей (далее – ЭБМ), чье изучение становилось объектом предшествующих исследований автора (с разных ракурсов) [1, 2, 3]. В данной работе автор развивает изложенные ранее идеи и изучает другие аспекты ЭБМ, связанные, во-первых, с выявлением и установлением специфики управления ЭБМ, а во-вторых, с формированием оптимальных планов их развития (что характеризует цель и результаты проведенного исследований). При этом следует подчеркнуть, что автор по-прежнему убежден в том, что при исследовании процессов не природного происхождения использование понятия «экосистема», без уточнения контекста, не корректно. Однако, если в своих предшествующих работах, посвященных данной тематике, ракурс исследования заставлял автора делать уточнение о целесообразности применения к исследуемому явлению только термина «экосистемная бизнес-модель», то ракурс данной работы позволяет сделать допущение о том, что использование термина «бизнес-экосистема» возможно, но только в тех случаях, когда данная компания (ядро (ниже)) развивает только одну, «экосистемную» бизнес-модель, не реализуя в своей хозяйственной деятельности «неэкосистемные» бизнес-модели. Добавим, что в современной экономике компании-инициаторы значительно чаще прибегают к развитию «экосистемной» бизнес-модели, основываясь на сформированной ими ранее «неэкосистемной» бизнес-модели. Этот критерий дифференциации представляется важным, позволяющим корректно и в зависимости от контекста, использовать термины ЭБМ и бизнес-экосистема (далее – БЭС) и автор будет следовать этой логике в рамках данного исследования, своевременно используя понятия ЭБМ, БЭС или ЭБМ (БЭС), предпочитая, в случае отсутствия необходимости указывать на наличие у данной компании бизнес-моделей «экосистемного» и «неэкосистемного» характера, использовать термин ЭБМ (как более концептуальный).

Следует отметить, что все больше исследователей (ученых), представляющих разные отрасли науки, выбирают в качестве объекта исследования ЭБМ (БЭС). Рост интереса исследователей к их изучению обусловлен вызовами со стороны практической хозяйственной деятельности, наблюдение за которой свидетельствует и о масштабировании существующих ЭБМ, и о росте их числа (подр. см. вышеуказанные работы автора). С увеличением масштабов и разнообразия ЭБМ, выявляются проблемы, которые необходимо решать на концептуальном уровне. К их числу относятся и проблемы, связанные с управлением ЭБМ, которое, по своей сути, отличается от традиционных форм управления компаниями и корпорациями. Становясь особой формой управления, управление ЭБМ получает и самостоятельный термин, характеризующий эту форму управления – «оркестрирование» («оркестрация»). Вместе с тем следует уточнить еще один важный аспект, состоящий в том, что представлению «оркестрирования» как «формы управления» предшествовало серьезное изучение сущности такого управленческого процесса, его терминологическая идентификация, в результате чего было принято решение о применении понятия «форма» (форма – «способ существования чего-либо»[4]). Таким образом, оркестрирование представляет собой особую, специфическую (пожалуй, и инновационную) форму управления хозяйственными процессами, включающими в себя управление всей системой как целым и технолого-контрактно-экономико-коммуникационными и др. процессами, осуществляющимися в ЭБМ (БЭС).

В связи с этим следует сформулировать основную научную и исследовательскую проблему, представленную в данной статье, состоящую в том, что актуализируется необходимость исследования теоретической конструкции и практической реализации формирования научно обоснованных основ управления ЭБМ, исследования специфики управления ЭБМ, выявления отличительных признаков и технологий реализации оркестрационной формы управления ЭБМ, оценки перспективности ЭБМ и выработки методов оптимизации функции управления ими, дополнительно подчеркнув, что оркестрационная форма управления становится важным фокусом для исследования представителями управленческой науки, а также предположить, что дальнейшие процессы, связанные с диффузией методов и способов управления из «экосистемных» в «неэкосистемные» бизнес-модели, приведут к актуализации исследования вопроса о концептуализации новой парадигмы управления – экосистемной парадигмы управления компаниями (в узком смысле) и экосистемного подхода к управлению большими системами в широком смысле.

## 1. Обзор и степень исследованности проблемы

Как отмечалось выше, все больше исследователей посвящают свои исследования ЭБМ. Обзор литературы, позиций исследователей, эволюции представлений об ЭБМ подробно рассмотрен нами ранее и работах [1; 2; 3]. В данной работе автор сосредоточит свое внимание на степени исследованности вопроса оркестрирования ЭБМ, хотя, конечно, учитывая актуальность темы, число исследователей, занимающихся вопросами ЭБМ растет. По-прежнему актуальны выводы исследования R. Adner [5], M. G. Jacobides, C. Cennamo, A. Gawer, R. Henderson, M. A. Cusumano [6; 7; 8]. Среди российских исследователей следует особенно выделить статьи И.В. Данилина [9], Г.Б. Клейнера [10], А. Кобылко [11], Л.А. Раменской [12], М.В. Рыжковой [13], А.Е. Шаститко, Е.Н. Паршиной [14], а также монографию Е.В. Попова, В.Л. Симоновой, И.П. Челака [15].

Вместе с тем вопросы управления ЭБМ еще недостаточно изучены, хотя следует выделить растущий кластер ученых, исследующих проблему оркестрирования, как форму управления ЭБМ. В связи с этим среди иностранных ученых отметим A. Giudici, P. Reinmoeller, D. Ravasi [16], D. G. Sirmon, M. A. Hitt, R. D. Ireland, B. A. Gilbert [17], а также статьи E. Autio, который предложил в ней «многоуровневую структуру оркестрации экосистемы для этапов инициации, импульса и контроля экосистемы» [18] и В. Захарова, О. Трофимова, В. Фролова, А. Новикова, уточнивших роли оркестраторов («дирижеров») [19].

Несмотря на наличие работ, связанных с изучением сущности ЭБМ и оркестрирования как особой формы управления ЭБМ, ряд вопросов пока остаются открытыми, поскольку до сих пор не все исследователи убеждены в том, что ЭБМ – это особый тип организации хозяйственных процессов, требующий особой технологии управления, необходимой для управления такими большими системами, как ЭБМ, многие предпочитают продолжать идентифицировать их как особые кластеры, как вертикальные иерархические системы, особую форму альянсов и др., игнорируя ряд важных особенностей ЭБМ, связанных с характером импульсов к принятию решений об их проектировании, планированием развития, поиском способов оптимизации их функционирования. Вместе с тем ряд исследователей склонны идентифицировать ЭБМ как «предпринимательские экосистемы», «платформенные компании», «инновационные экосистемы», чаще всего не уделяя внимания тому, что управление ЭБМ отличается от управления традиционной компанией, а также тому, что агентам, принимающим решения, приходится дифференцировать характер своих управленческих воздействий при управлении корпорацией (внутри ядра ЭБМ) и при управлении самой ЭБМ, что является крайне важным обстоятельством, обособляющим форму управления ЭБМ от форм управления другими бизнес-моделями.

Таким образом изучение особенностей управления ЭБМ позволит не только установить самостоятельность ЭБМ, но и создаст условия для выработки концепции управления ЭБМ и разработки технологий управления ими, значимыми, как с точки зрения развития теории управления такими большими системами, так и с точки зрения необходимости выработки практико-ориентированных концепций управления такими многослойными и многоуровневыми системами.

Методология исследования основывается на использовании совокупности общенаучных методов, методов, обусловленных экономической и управленческой науками, методов теории систем, методов математического описания элементов экономики.

## 2. Решение проблемы

### 2.1. Исследование специфики управления ЭБМ и сущности «оркестрирования»

В последнее время в ряде исследований уже появляется постановка вопроса о формировании специальной теории управления экосистемами, а некоторые исследователи (в том числе, выше- и нижеперечисленные) указывают, что внесли свой вклад в развитие теории управления ими. Отметим, что такой теории пока не существует или существование таковой еще не признано научным сообществом, но есть попытки сформировать самостоятельную «экосистемную» теорию. Они осуществляются путем применения «стейкхолдерского», ценностного, организационно-технического, сетевого «технологического» (платформенно-цифровой) подходов.

Несмотря на недостаточность исследований в области управления ЭБМ, прогресс в изучении этой проблемы состоит в том, что некоторые исследователи, во-первых, указывают на то, что формой управления ЭБМ выступает «оркестрирование» («оркестрация»), «дирижирование», «медиация», а во-вторых, ими осуществляются попытки идентифицировать агентов, управляющих ЭБМ как «архитекторов» [20], «медиаторов» [13] или «спонсоров платформы», а ядро – как «ведущую фирму», «ключевой камень» или «капитан экосистемы» [21; 22; 23; 24; 15, С. 64]. Со своей стороны, мы, в данной работе, основной акцент делаем не на исследование актуальности присвоения наименования агента, принимающего решения (АПР), осуществляющего управления ЭБМ (хотя, на наш взгляд это – точно не «архитектор», поскольку с принципиальной точки зрения функции архитектора могут заключаться только в проектировании (дизайне) объекта, а не в управлении им, а понятие «медиатора» воспринимается в контексте улаживания конфликтов, а не стратегического управления), а на процесс, делая, при этом основной акцент на то, что включено в этот процесс, который, кстати, осуществляется компанией-инициатором и владельцем цифровой платформы, составляющей технологическую основу (ядром), а также отмечая, что, термин «оркестрирование» (или «оркестрация») фактически пришел из сферы обработки данных («оркестрация контейнеров», что делает понятие «оркестрирования» к ЭБМ гносеологически гораздо ближе по сравнению с «дирижированием» и «медиацией»), приходим к заключению о том, что так как термин «оркестрирование экосистем» встречается гораздо чаще, делает его более устойчивым и применимым (хотя, при этом выделенные в работе [19] «роли дирижера», во многом приближающие нас к выявлению сущности оркестрирования, следует признать корректными по содержанию, хотя их и нуждающимися в уточнении и развитии).

Базируясь на аргументации, приведенной автором ранее (в вышеуказанных и других работах), отметим, что существуют две основных особенности, создающие условия для логического отделения сущности целей и задач управления ЭБМ – это платформенный базис и особая форма управления – оркестрирование, цель которого - формирование ценности и реализация ценностного подхода и обеспечение (в соответствии с классическим описанием сущности управления организацией) достижения целей организации.

Необходимость уточнения сущности оркестрирования, как особой формы управления, требует, сделать два важных акцента. Первый обусловлен необходимостью уточнения состава участников ЭБМ. Основываясь на подходах к определению участников, сделанных автором на основе анализа соответствующей литературы и представленной в [1; 2], в данном исследовании, для более четкого определения характера управления, и характера управляющих воздействий в рамках ЭБМ, стремясь избежать излишней детализации, выделим три укрупненные группы участников (партнеров) ЭБМ: непосредственно «ядро» (владелец платформы, инициатор, субъект оркестрирования); «комплементарии» (совокупность агентов предложения, функционирующих на платформе); «потребители». При этом границы между комплементариями и потребителями нечетки, все они выступают партнерами и их роли в контрактных отношениях в ЭБМ могут меняться. Графически их взаимодействия можно представить в виде сферы, ядром в которой выступает компания – инициатор создания ЭБМ, что представлено на рис. 1, на котором представлена модель, учитывающая и функционирование обратных связей.

Второй акцент состоит в том, чтобы дифференциация управляющих воздействий (далее - УВ):

УВ-I– это управляющие воздействия АПР Ядра ЭБМ – Управление корпорацией.

УВ-II УВ-III – это экосистемная оркестрация – совокупность «оркестрирующих» управляющих воздействий, направленных на создание горизонтальной и вертикальной интеграции участников экосистемного типа, обеспечение функционирования ЭБМ (рис. 1).

Уточняя, отметим, что в ЭБМ каждый из участников является самостоятельным, но включаясь в ЭБМ, каждый из них берет на себя обязательство следовать стандартам и правилам данной ЭБМ, ее



цифровизации ЭБМ и отсутствию в них бюрократии. В-третьих, в ЭБМ действует распределенная ответственность за достижение общей цели распределена между всеми участниками, что позволяет снизить риски и повысить эффективность системы управления. В-четвертых, необходимость достижения сотрудничества.

Сделаем также некоторые дополнения и уточнения принципов функционирования ЭБМ, выработанных ранее [1; 2], с учетом результатов исследования оркестрирования как особой формы управления, указав значимость принципов системности, ценности, безопасности, развития, самообучения, непрерывного расширения благ и сервисов, стимулирования, мотивации, бесшовности, платформенности, дифференциации стратегий и тактик уровней управленческих воздействий, стандартизации, гибкости в принятии стратегических решений и реализации планов.

Реализация принципов ЭБМ и «оркестрационной» модели управления позволяет достигать ЭБМ цели, которая, на данном этапе может быть сформулирована следующим образом: достижение искомых результатов всеми участниками ЭБМ путем целенаправленного воздействия конфигурирующего характера на процессы, происходящие в ЭБМ, предопределенного планами и стратегией развития ЭБМ со стороны ее ядра.

## 2.2. Модель оптимального плана развития ЭБМ

Исходя из того, что одной из важнейших задач теории управления является задача планирования, ее решение представляется значимым и применительно к ЭБМ (и развития конструкции оркестрирования как формы управления ЭБМ). Изучение литературы позволило выявить отсутствие на сегодняшний день исследований, связанных с планированием ЭБМ.

Приступая к разработке модели оптимального плана развития ЭБМ, сформулируем постулаты.

Первый: любая ЭБМ нуждается в планировании. Пояснения: любая ЭБМ нуждается в планировании ее деятельности и ее производительность и может становиться объектом планирования.

Второй: не применимость ряда классических моделей описания и планирования развития традиционных экономических систем к описанию и планированию ЭБМ. Пояснения: модели планирования, применяемые к предприятиям (корпорациям) не применимы, поскольку, во-первых, ядро ЭБМ осуществляет оркестрирование (подразумевающее сужения ряда управленческих функций и расширение зоны стратегического управления, осуществляемого ядром, как указывалось выше). Во-вторых, поскольку одной из ключевых особенностей ЭБМ является стремление большинства из них к тому состоянию, когда в пределах данной ЭБМ представлены производители всех возможных товаров и услуг, т. е. в ее состав включены комплементаторы, представляющие все отрасли производства, так, чтобы данная ЭБМ приближалась к своему идеальному состоянию, обусловленному сущностью понятия «экосистемы» (полный цикл, самообеспечение, циркулярность и т. п.), что позволяет заключить, что возможно, сейчас формируется новая бизнес-стратегия – стратегия полного покрытия и обеспечения всех потребностей потребителей. ЭБМ, отвечающих такому критерию пока нет, но очевидно, что значительное число компаний, развивающих ЭБМ стремится к этому состоянию. Неприменимы и регионально-отраслевые модели, так как одним из важнейших их элементов являются затраты на транспортировку ресурсов и готовых товаров к местам и из мест производства в то время, как в ЭБМ логистические компании выступают в качестве отдельных комплементаторов, а региональный фактор в ЭБМ не имеет второстепенное значение. Неприменимы и модели технологических кластеров, по этой же причине, а также по причине того, что технологические кластеры формируются из числа связанных цепочками создания ценностей производств, нацеленных на производство одного конечного (или совокупности «близких») продуктов, но не включают в себя весь комплекс ориентированных на конечное потребление и основным драйвером их формирования является оптимизация транзакционных издержек производителей, а не достижение полноты предложения в ЭБМ, в соответствии с запросами потребителей.

Третий: ЭБМ представляет собой особую иерархию. Пояснения: Конструкция ЭБМ представляет собой «перевернутую фирму», поэтому ориентированная на планирование сокращения времени достижения целевого уровня конечного потребления, что определяет и соответствующие приоритеты при планировании развития ЭБМ.

Четвертый: Самодостаточность. Пояснения: ЭБМ являются относительно замкнутыми и стремящимися к самодостаточности системами, в которых барьеры выхода в некоторых случаях выше барьеров для входа, а их ценностная ориентированность позволяет им масштабироваться.

Учитывая обоснованность данных постулатов, будем исходить из того, что при планировании развития ЭБМ приемлемы подходы, применяемые при планировании развития экономики, в том числе и совокупность подходов, использовавшихся в плановой экономике.

В связи с этим делается предположение, что решение задачи построения оптимального плана ЭБМ может быть осуществлено с позиций теории оптимального управления, основывающейся на развитой в работах [25] и базирующейся на [26] (согласно теории оптимального управления математическая особенность задач экономического планирования определяется появлением «смешанных ограничений» «на управление» и на «фазовые координаты»). Однако в настоящий момент, в отсутствии иных специально разработанных экономико-математических моделей для исследования таких специфических больших систем, основу описания функционирования ЭБМ, а затем и планирования ее развития, может составить динамическая модель межотраслевого баланса (с непрерывным временем), нацеленная на формирование оптимального плана, под которым подразумевается план, направленный (обеспечивающий) на достижение целей желаемого уровня потребления в рамках ЭБМ в минимальный период времени (причем «ограничения на потребление устанавливаются снизу», модель направлена на поиск необходимых и достаточных условий оптимальности), в соответствии с [25, С. 36].

В связи с этим, опираясь на модели межотраслевого баланса [27; 28; 29], базируясь на подходах к решению таких классов задач, изложенных и модифицированных [25, С. 16–18, 36–53], получим:

$$v_i(t) = \sum_{j=1}^n [a_{ij}v_j(t) + b_{ij}\dot{V}_j(t + \tau_j)] + P_i(t) \\ 0 \leq v_i(t) \leq \dot{V}_i(t), \dot{V}_i(t) \geq 0, i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

где

$v_i(t)$  – выпуск  $i$ -го продукта (поток) в момент  $t$  (в данной ЭБМ);

$a_{ij}$  – коэффициенты прямых затрат ресурсов: количество  $i$ -го ресурса, необходимых для производства единицы  $j$ -того продукта;

$b_{ij}$  – «коэффициенты фондообразующих затрат» - объем  $i$ -го инвестиционного продукта, идущего на единичный прирост мощности  $j$ ;

$V_i(t)$  – мощность  $i$ -го производства (максимальный выпуск  $i$ -го производства в данной ЭБМ); точка означает дифференцирование по времени  $t$ ;

$\tau_j$  – продолжительность строительства  $j$ -той мощности;

$P_i(t)$  – конечное потребление в ЭБМ (поток потребления в данной ЭБМ) [25, С. 16].

Следуя логике, изложенной в [25, С. 16-18, 36-53] и адаптируя представленные в ней модели к ЭБМ, отметим, что модель (1), являясь управляемой динамической, подразумевает, что  $n$  – это различные (поточные) производства, создаваемые комплементаторами и самими ядром ЭБМ, а каждый из участников (ядро, комплементаторы) реализуют не более одного проекта увеличения производительности. Уточним также, что  $\dot{V}_i$ ,  $V_i$  – представляют собой фазовые координаты, а управляющие функции представлены связанными с  $n$  равенствами управляющими функциями  $u_i(t) = \dot{V}_i(t + \tau_i)$ , и  $v_i(t)$ .

Приступим к получению канонической задачи. Преобразовав (1) в векторно-матричную форму «без запаздываний», то есть при условии  $\tau_j=0$ , получим:

$$v(t) = Av(t) + B\dot{V}(t) + P(t), 0 \leq v(t) \leq V(t), V(0) = V_0, \dot{V}(t) \geq 0; A, B, V_0 - \text{fix}, \quad (2)$$

где

$v$  – вектор-столбец выпуска продукции всеми участниками ЭБМ (ядром и комплементаторами) («функция времени»);

$V$  – вектор-столбец производства участниками ЭБМ («функция времени») (точка означает дифференцирование по времени  $t$ );

$P$  – вектор-столбец потребления («функция времени»);

$A$  и  $B$  – квадратные матрицы коэффициентов  $a_{ij}$  и  $b_{ij}$  соответственно (они заданы);

$V_0$  – заданное начальное состояние производственной мощности для данной ЭБМ.

Таким образом, из (2) следует динамический характер ( $B\dot{V}$ ) (видно из  $v(t) = Av(t) + B\dot{V}(t) + P(t)$ ), как то, что связи между комплементаторами осуществляются, блага в ЭБМ распределяются и существует разница между производством благ и мощностью.

При этом следует отметить, что модель (2) относится к классу задач со смешанными ограничениями: «смешанные ограничения на управление и фазовые координаты (так как в векторы  $v$  и  $u = \dot{V}$  могут быть считаться векторами управлений,  $V$  станет «вектором фазовых координат»). Кроме

того, это – модель с «непрерывным временем» (что требует применения «аппарата математической теории оптимальных процессов» – «общая теория управления») [25, С. 38].

Основываясь на вышеизложенном и на отраженном в модели (2), можно перейти к формулированию критерия «качества управления» и его цели, а затем и к постановке задачи планирования. Критерий «качества управления» и цель управления в ЭБМ в рамках модели (2) ориентированы на спрос конечных потребителей (клиентов) в ЭБМ и их потребительских запросов по отношению к ЭБМ, с учетом того, что он может меняться во времени. Конечно, в некоторых работах (например, [30]) приводятся некоторые формы формулирования («записи») критерия оптимальности, но в данной статье использовался подход, предложенный [25, С. 39], позволяющей учитывать фактическую неограниченность существования ЭБМ по времени (относительную), характерную для экономических систем, в соответствии с которым в критерий «качества управления» время  $T$  – время достижение целевого уровня, а цель управления – выход объема конечного потребления на уровень  $P_1(t)$ , когда  $P_0(t)$  базовый (нижний, гарантированный уровень) ( $P_1(t)$  и  $P_0(t)$  – вектор-функция времени):

$$P(t) \geq P_0(t) \quad \forall t > 0, \quad P(t) \geq P_1(t) \quad \forall t > T; \quad T \Rightarrow \min \quad i = 0, 1, \dots, n \quad (3)$$

$$\text{где } P_0(t), P_1(t) = \text{fix}, \quad P_0(t) < P_1(t) \quad \forall t \geq 0$$

Очевидно, что (2) и (3), согласно [31; 32; 33; 25] представляют собой замкнутую формулировку вариационной проблемы.

Переходя к канонической задаче, следует принять, что с течением времени целевой уровень потребления  $P_1$  и базовый  $P_0$  (нижний, гарантированный), как и технологические матрицы  $A, B$  не меняются. Тогда:

$$T \Rightarrow \min \text{ по } v(t), P(t), V(t)$$

При

$$V(0) = V_0, \quad \dot{V}(t) \geq 0,$$

$$v(t) = Av(t) + B\dot{V}(t) + P(t), \quad 0 \leq v(t) \leq V(t)$$

$$P(t) \geq P_0, \text{ при } t \in (0, T), \quad P(t) \geq P_1 \text{ при } t \geq T;$$

$$V_0, P_0, P_1, A, B - \text{const} - \text{fix} \quad (4)$$

Очевидно, что (4) – вариационная задача, сформулированная на положительно определенной части прямой. Однако, согласно [30; 31; 32; 33; 25, С. 39], ее можно свести к «терминальной вариационной задаче» на ограниченном временном интервале:

$$T \Rightarrow \min \quad \text{по } u(t), w(t), w_1$$

При:

$$\dot{V} = u, \quad V(0) = V_0, \quad V(T) = V_1 + w_1, \quad w_1 \geq 0,$$

$$Mu + w = V - \tilde{V}, \quad u(t) \geq 0, \quad w(t) \geq 0;$$

$$M = (E - A)^{-1}B, \quad \tilde{V} = (E - A)^{-1}P_0, \quad V_1 = (E - A)^{-1}P_1 \quad (5)$$

Здесь  $M$  – матрица полных фондоемкостей ЭБМ,  $(E - A)^{-1}$  – транспонирующаяся матрица, обратная к  $(E - A)$ ,  $u$  – вектор значений скорости роста мощностей,  $w(t)$  – вектор значений неиспользованных мощностей,  $w_1$  – вектор значений превышения желаемого уровня мощностей  $V_1$  в конце движения. Таким образом, задача (4) эквивалента терминальной задаче (5) относительно вектора мощностей. Причем в этой задаче оптимального управления (5)  $V(t)$  – вектор фазовых координат,  $u(t), w(t)$  – управляющие функции,  $w_1$  – управляющие параметры.

Сформируем признак оптимальности для задачи (5) при помощи предложенных [25] фазовых координат  $p(t)$  и двойственных управляющих функций  $\omega(t), \varphi(t)$ . Между собой в ЭБМ они связаны отношениями:

$$\dot{p} = -\omega, \quad \omega M - \varphi = p, \quad (6)$$

Где  $\omega, \varphi, p$  – в виде вектор-строк.

Таким образом, признак оптимальности получит вид:

$$\omega_i(t), \varphi_i(t), p_i(T) \geq 0;$$

$$\omega_i(t) w_i(t) = \varphi_i(t) u_i(t) = p_i(T) w_{1i} = 0$$

$$i = 1, \dots, n, \quad 0 < t < T. \quad (7)$$

Далее сформированный в (7) признак с некоторыми изменениями, относительно условий на  $p_i(T)$  и  $w_{ij}$  можно перенести на такие задачи, у которых функционал и конечные условия изменены по мощностям (по сравнению с (5)) на нижеуказанные:

$$\int_0^T c(t)u(t)dt \Rightarrow \max, \quad V(T) \in G; \quad c, T, G - \text{fix}, \quad (8)$$

где:

$c(t)$  – строка – неотрицательная вектор-функция времени,

$G$  – выпуклая область в пространстве значений мощностей ядра и комплементаторов.

Этим определяется необходимость условий, условий, достаточность условий (5), (6), (7) показана в [25, С. 41–42].

Предлагаемый подход, таким образом, позволяет в некоторой степени продвинуться в отношении изучения и планирования развития ЭБМ. При этом, конечно, надо отметить, пока его сохраняющееся его несовершенство, которое обусловлено ограничениями моделей, а также тем, что искомая модель характеризует идеальное состояние (стремление ЭБМ к достижению «полного покрытия»).

### 3. Заключение

Проведенный анализ позволил установить, что постановка вопроса о значимости развития системы представлений об особенностях управления ЭБМ не только актуален, но и нуждается в развитии. Результаты проведенного исследования показали, что, во-первых, управление ЭБМ требует особых технологий, включающих в себя совокупность методов и подходов и т. д.; во-вторых, что форма, при помощи которой ядром ЭБМ осуществляется управление ЭБМ, отличается от формы управления традиционной корпорацией (компанией) и характеризуется как конфигурирующее управление ЭБМ – оркестрирование ЭБМ; в-третьих, что управление бизнес-процессами в ЭБМ, требуя развития соответствующих цифровых трансформаций в этой платформенной среде, ведет к формированию новых подходов к координации и управлению взаимосвязями между агентами разных уровней; в-четвертых, что ЭБМ имеет многослойный характер, определенный составом участников и характером управляющих воздействий; в-пятых, что агентом управления ЭБМ выступает компания – ядро – владелец платформы, которая одновременно, чаще всего является и традиционной компанией, руководству которой следует дифференцировать функции управления в ее внутренней среде (где используются традиционные или инновационные методы управления компанией – формы «неэкосистемного» корпоративного управления) и функции управления ЭБМ, центром которой она является: в этой «среде» функции управления изменяются и осуществляется оркестрирование; в-шестых, планирование ЭБМ возможно и его целесообразно, в данный момент времени, осуществлять с позиций планирования развития макроэкономических систем, что показано в моделях планирования развития ЭБМ, в рамках исследования и формулирования которых приведен оптимальный план, сформулированы «качество управления» и его цель, осуществлена постановка задач планирования.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достижении цели работы, они имеют значимость и нуждаются в дальнейшем исследовании и развитии, в связи с чем автор заверяет, что продолжит исследования в отношении развития конструкции и концепции управления ЭБМ.

### Литература

1. *Matkovskaya Y.* Ecosystem Business Models: Methodological Problems of Identification and Some Methods for Describing Their Scaling Processes // Proc. 14th International Conference Management of large-scale system development (MLSD)/ IEEE. 2021. doi: 10.1109/MLSD52249.2021.9600194.
2. *Matkovskaya Ya.* Designing Ecosystem Business Models: a Multi-Project Approach // Proc. of 15th International Conference Management of large-scale system development (MLSD). IEEE. 2022. doi: 10.1109/MLSD55143.2022.9934242.
3. *Matkovskaya Ya. S., Vechkinzova E. and 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. – 2022. Vol. 8, Iss. 3. doi:10.3390/joitmc8030143.
4. Большой экономический словарь. – М.: Институт новой экономики. А.Н. Азрилиян. 1997. URL: [https://big\\_economic\\_dictionary.academic.ru/17283](https://big_economic_dictionary.academic.ru/17283).



5. *Adner, R.* Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy // *Journal of Management*. – 2017. – 43(1). – P. 39–58. doi: 10.1177/0149206316678451.
6. *Jacobides, M. G., Cennamo, C., Gawer, A.* Towards a theory of ecosystems// *Strategic Management Journal*. – 2018. Vol. 39(8). – P. 2255–2276.
7. *Gawer, A., Cusumano, M.A.* Platform leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco drive industry innovation. Publisher: Harvard Business School Press, Boston, MA, USA, 2002.
8. *Henderson, R., Gawer, A.* Platform Owner Entry and Innovation in Complementary Markets: Evidence from Intel. // *Journal of Economics & Management Strategy*. – 2007. Vol. 16. – P. 1-34. doi: 10.1111/j.1530-9134.2007.00130.x.
9. *Данилин И.В.* Влияние цифровых технологий на лидерство в глобальных процессах: от платформ к рынкам? // *Вестник МГИМО*. – 2020. – №1 (70). – С. 100–116.
10. *Клейнер Г.Б.* Экономика экосистем: шаг в будущее // *Экономическое возрождение России*. – 2019. – № 1 (59). – С. 40–45.
11. *Кобылко А.* Функции управления в бизнес-экосистемах. // *Журнал «ЭКО»*. – 2021. – №8 (56). – С. 127–150. doi: 10.30680/ЕСО0131-7652-2021-8-127-150.
12. *Раменская Л.А.* Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // *Управленец*. – 2020. – Т.11. – №4. – С. 16–28. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-2.
13. *Рыжкова М.В.* Концептуализация феномена "цифровая платформа": рынок или бизнес? // *Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика*. – 2019. – №47. – С. 48–66.
14. *Шаститко А.Е., Паршина Е.Н.* Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // *Современная конкуренция*. – 2016. – №1 (55). – С. 5–18.
15. *Экосистема фирмы: монография / Е.В. Попов, В.Л. Симонова, И.П. Челак*. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 311 с. doi: 10.12737/1864513.
16. *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. № 61(4). – P. 1369–1402. doi: 10.5465/amj.2015.0573.
17. *Sirmon D.G., Hitt M. A., Ireland R.D. Gilbert, B. A.* Resource orchestration to create competitive advantage: Breadth, depth, and life cycle effects // *Journal of Management*. – 2011. N 37(5). P. 1390–1412. doi: 10.1177/0149206310385695.
18. *Autio E.* Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework // *Innovation*. – 2022. – N 24:1. P. 96-109. doi: 10.1080/14479338.2021.1919120.
19. *Захаров В., Трофимов О., Фролов В., Новиков А.* Управление экосистемой: механизмы интеграции компаний в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0» // *Leadership and Management*. – 2019. – № 6. 453–467.
20. *Gulati R., Puranam P., Tushman M.* Meta-organization design: Rethinking design in interorganizational and community contexts // *Strategic Management Journal*. – 2012. – Vol. 33. –N 6. – P. 571–586.
21. *Ceccagnoli M., Forman C., Huang P., Wu D.J.* Co-creation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software // *MIS Quarterly*. – 2012. – Vol. 36. – N 1. – P. 263–290.
22. *Williamson P.J., De Meyer A.* Ecosystem advantage: How to successfully harness the power of partners // *California Management Review*. – 2012. – Vol. 55. – N 1. – P. 24–46.
23. *Iansiti M., Levien R.* The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2004.
24. *Teece D.J.* Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance // *Strategic Management Journal*. – 2007. – Vol. 28. – N 13. – P. 1319–1350.
25. *Иванов Ю.Н., Токарев В.В., Уздемир, А.П.* Математическое описание элементов экономики. – М.: Физмалит, 1994. – 416 с.
26. *Месарович М., Мако Д., Такахага И.* Теория иерархических систем. Перев. с англ. Под ред. И.Ф.Шахнова. – М.: «Мир», 1973.
27. *Leontief W.W.* Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States // *Review of Economic Statistics*. – 1936. – N 18. doi: 10.2307/1927837.
28. *Leontief W.W.* The Structure of American Economy 1919-1929. – Harvard: Harvard University Press, 1941.
29. *Леонтьев В.* Исследования структуры американской экономики. Теоретический и эмпирический анализ по схеме затраты-выпуск. М., 1958.
30. *Дубовский, С.В., Уздемир, А.П., Шалаев, Ю.В.* Математические модели экономических процессов. Обзор. – М.: Междунар. центр научной и технической информации, 1977.
31. *Дубовский С.В., Дюкалов, А.Н., Иванов, Ю.Н., Токарев В.В., Уздемир, А.П., Фаткин Ю.М.* О построении оптимального экономического плана // *Автоматика и телемеханика*. – 1972. – №8. – С. 100-114.
32. *Ivanov Ju.N.* A Dynamic Optimal Plan of Economic Growth // Chapter 27 in *Advances in Input-Output Analysis, Proceedings of the 6th International Conference on Input-Output Techniques, Vienna, 1974*. - Cambridge, Mass.: Ballinger Publishing Company, 1974.
33. *Дюкалов, А.Н.* Некоторые задачи прикладной математической экономики. АН СССР, М-во приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Ин-т проблем управления М.: Наука, 1983, 117 с.