

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ: ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

А. В. Баенхаева, С. В. Тимофеев

Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления
10 сентября 2016 г.

Дата принятия к печати
5 октября 2016 г.

Дата онлайн-размещения
31 октября 2016 г.

Ключевые слова

Система массовой информации; эволюция средств массовой информации; динамическая модель; система дифференциальных уравнений; расходы на рекламу; макрогенерация; рынок рекламы; медиаканал

Аннотация

В статье представлен один из подходов к описанию эволюции индустрии средств массовой информации, которые являются особой областью производственной деятельности, действующей одновременно на рынке товаров и услуг. Одна из ключевых особенностей средств массовой информации — предоставление рекламодателям доступа к массовой или специализированной аудитории. Именно структура рекламного рынка отражает динамику происходящего в медиаиндустрии, поскольку зависимость стоимости рекламного времени обусловлена привлекательностью для аудитории того или иного медиаканала. Именно этот факт натолкнул на идею связать изменения в структуре средств массовой информации с изменениями на рынке рекламы. В исследовании делается попытка формально описать динамику развития медиаканалов с помощью системы обыкновенных дифференциальных уравнений, фазовыми переменными которой являются объемы вложений в рекламу. Обращение к методам нелинейной динамики позволяет наиболее полно изучить структуру и свойства эволюционных процессов в такой системе, как средства массовой информации. Основой описания послужили системы, построенные при моделировании эволюции макрогенераций в экономике. Функционирование и структурные изменения медиаканалов вполне соответствуют эволюционному подходу к развитию сложных систем.

THE EVOLUTIONARY APPROACH TO DEVELOPMENT OF MASS MEDIA: CONSTRUCTION OF A MATHEMATICAL MODEL

Ayuna V. Baenkhaeva, Sergey V. Timofeev

Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation

Article info

Received
September 10, 2016

Accepted
October 5, 2016

Available online
October 31, 2016

Keywords

Mass media system; mass media evolution; dynamic model; system of differential equations; advertising costs; advertising market; macrogeneration

Abstract

This paper presents one of the approaches to describing the evolution of mass media, which by nature is a special area of productive activities in the market for goods and services. Providing access to the mass or specialized audience to advertisers is one of the key features of mass media. It is the structure of the advertising market that reflects the dynamics of the media industry, because the costs of advertising time are stipulated by attractiveness of a certain media bearer to its audience. This fact prompted the idea to link changes in the structure of mass media with changes in the advertising market. The current research undertakes an attempt to formally describe the dynamics of the media bearers development by means of a system of ordinary differential equations, where advertising investments are phase variables. Employment of the methods of nonlinear dynamics makes it possible to thoroughly study the structure and properties of evolutionary processes in such systems as mass media. We used models for the macrogenerations evolution in economics as a basis. Functioning and structural changes of the media bearers fit well into the evolutionary approach to complex systems development.

Практически все сферы человеческой жизнедеятельности связаны с информацией и зависят от нее. Пресса, радио, телевидение, интернет — это средства массовой информации (СМИ), с помощью этих средств информация доходит до широкой аудитории. СМИ являются важнейшей составляющей индустрии сервиса, которая в последние десятилетия XX в. стала неотъемлемой частью национальных экономик. Концепция информационного общества трактует информацию как ведущий экономический ресурс, а средства массовой информации — как ключевой сектор его производства. В то же время медиа-бизнес на сегодняшний день самый запутанный сектор экономики. При всей внешней открытости он наиболее «закрит» и изобилует подводными течениями.

Исследования в области СМИ проводятся уже около века, однако их ресурс далеко не исчерпан. При изучении СМИ важно учитывать технический прогресс, поскольку маршруты информационных потоков на базе новых масс-медиа пересекают междисциплинарные границы и образуют разнообразные модели, не изученные должным образом в то время, когда формулировалось большинство нынешних теорий [1].

С экономической точки зрения индустрия СМИ является нетрадиционной, поскольку они производят свой продукт для того, чтобы он одновременно действовал на рынке товаров и услуг. Считается, что такой сдвоенный рынок — наиболее существенная характеристика медиаиндустрии, отличающая ее от других отраслей современной экономики.

За последние четыре столетия СМИ прошли огромный путь от первых газет к многотиражным изданиям, радио-, теле- и интернет-гигантам, которые в современном мире определяют сознание людей. Еще совсем недавно многие люди не умели читать и писать, это мешало развитию печатных изданий (по сути единственных на тот момент средств массовой информации), но за XX в. ситуация изменилась коренным образом. Во-первых, большая часть населения овладела навыками чтения и письма; во-вторых, ко второй половине века активное развитие получили новые виды СМИ — радио и телевидение, что дало возможность населению более оперативно получать информацию, при этом умение читать, зачастую, не требовалось; в-третьих, в конце XX в. с появлением интернета люди сами получили возможность творить новости (блоги).

Товаром СМИ является содержание — информация, мнения, знания. На рынке услуг

СМИ предоставляют рекламодателям доступ к массовой или специализированной аудитории. Именно рекламный рынок оказывает влияние на всю медиаиндустрию. Даже отдельные СМИ, практически не действующие на нем, испытывают его косвенное влияние через конкуренцию на рынке содержания.

Стоимость рекламного времени обусловлена привлекательностью предоставляемой информации для аудитории того или иного медиаканала [2]. Объективные характеристики пользователей СМИ представляют особый исследовательский интерес. Рекламодатели заинтересованы в знании того, какие источники информации наиболее популярны. От размера тиража печатных изданий, рейтинга телеканалов и телепрограмм зависит стоимость рекламного места. В России с 1997 г. начал ежеквартально издаваться «Атлас СМИ России» на компакт-дисках и в виде печатных изданий. Он содержит информацию более чем о 800 региональных и центральных изданиях, данные о рейтингах, читательских аудиториях, технических характеристиках, тарифах на размещение рекламы, изображения титульных листов газет и журналов [3]. Благодаря медиаизмерениям аудитория рассматривается как товар, который можно продать производителям, рекламодателям и рекламистам, а судьба каналов, передач, журналистов напрямую связана с рейтингами. Уже не вызывает сомнения зависимость СМИ от спонсоров, рекламных агентств, рекламодателей, которые давно осознали, что такие средства являются отличными каналами контакта с потенциальным потребителем товаров и услуг. Так, количественный показатель тиража периодического издания позволяет рекламодателю определиться со стоимостью рекламного места, а стоимость телевизионного времени значительно различается в зависимости от популярности канала и времени демонстрации рекламных роликов.

Цель данной работы — сформировать представление о СМИ как о системе медиаканалов через динамику их развития, измеряемую вложениями в рекламу.

Отправной точкой для исследования стали работы В. И. Маевского [4] и Й. Шумпетера [5]. В. И. Маевский, развивая концепцию выдающегося экономиста XX в., предложил понятие «макрогенерация», под которой понимается экономическая подсистема, «обладающая свойством рождаться, жить и умирать, конкурировать с другими подсистемами» [4]. Массовое появление новых комбинаций факторов производства и есть рождение новой макрогенерации, которое

обеспечивает реализацию фазы подъема в экономическом цикле. Рождением новой макрогенерации будем считать не прекращение роста предшествующей, а сочетание следующих условий:

- наличие незадействованных материальных ресурсов;
- низкий процент на безрисковые активы;
- относительное снижение риска инвестиций в «новые комбинации»;
- изготовление нового блага или создание нового качества того или иного блага;
- внедрение нового метода (научно-техническая революция);
- новый рынок сбыта;
- новые источники сырья.

Соблюдение этих параметров является необходимым, но недостаточным условием рождения новой макрогенерации. Этим объясняется тот факт, что в некоторых случаях экономический подъем возникает относительно быстро, сменяясь существенным оживлением конъюнктуры, а в других случаях депрессия затягивается на длительное время.

Инновационный взрыв может реализоваться только в том случае, когда возникает не единичная инновация или множество несвязанных новых комбинаций, а формируется инновационный кластер. Под этим понятием подразумевается множество инноваций, совместная реализация которых приводит к возникновению синергетического эффекта. Отдельно взятая инновация фактически маложизнеспособна, так как действующая статическая система инертна, ее разрушение будет наталкиваться на действие механизмов восстановления равновесия. Несвязанные инновации вынуждены конкурировать не только с системой, но и друг с другом. Только инновационный кластер способен преодолеть существующее равновесие и стать основой для инновационного взрыва [6].

Й. Шумпетер также полагал, что экономика — специфический мир комбинаций, где каждая из них — некий способ сочетания вещей и сил, имеющихся в распоряжении производителя [5]. Он предполагал, что комбинация — это единичный способ соединения производительных сил, с помощью которого создается некий единичный продукт. Множество комбинаций можно разделить на старые и новые. Существенной особенностью становления каждой новой макрогенерации является то, что она «должна забрать необходимые ей средства производства из той или иной старой комбинации». Это один из важных моментов в теории Й. Шумпетера: экономическое развитие происходит не толь-

ко за счет увеличения национальных запасов средств производства, но и путем перераспределения средств производства, принадлежащих старым комбинациям, в пользу новых. Очевидно, что каждая единичная комбинация при такой трактовке включает в себя определенные средства производства, с помощью которых создается единичный продукт и которые в конечном счете могут переходить от старых комбинаций к новым. Наконец, отметим, что в теории Й. Шумпетера новые комбинации появляются дискретно, через различные промежутки времени и при этом, как правило, в большом числе [5].

Результат, полученный С. Marchetti, N. Nakicenovic, A. Grubler [7; 8], и представленный также в работе «Эволюция макрогенераций (на примере экономики США)» [9] подтверждает эффективность теории на практике. Эти исследователи связали динамику общего объема потребляемой энергии с эволюцией в потреблении отдельных энергоносителей (дерево, уголь, нефть, газ, ядерное топливо) и, используя эмпирические данные за 1850–2000 гг., рассчитали траектории потребления энергоносителей вплоть до 2050 г. Структуру потребления первичных энергоносителей (т. е. энергетических макрогенераций) в США можно представить графически (рис. 1), где f — доля энергоносителя в совокупном потреблении первичных энергоносителей в США; 1 — дерево; 2 — уголь; 3 — нефть; 4 — газ; 5 — ядерное топливо; 6 — новые формы энергоносителей.

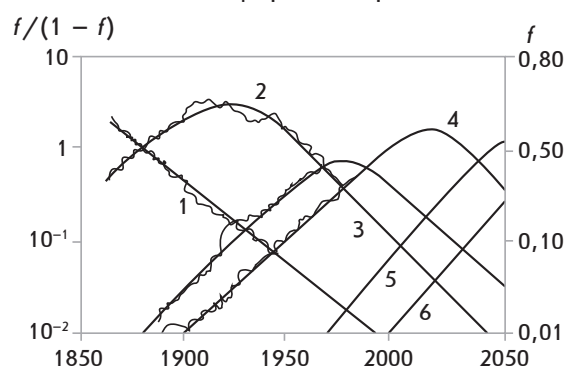


Рис. 1. Расчет потребления первичных энергетических макрогенераций в США в 1850–2050 гг.

Согласно приведенному исследованию в экономике США одновременно функционируют четыре энергетических макрогенерации, из которых «угольная» находится в фазе отмирания, «газовая» доминирует (но есть признаки стагнации), ядерное топливо претендует в ближайшие два десятилетия стать доминирующей, а новые формы энергоносителей только начинают развиваться.

В работе предлагается использовать аналогичный подход, однако вместо общего потребления электроэнергии будет рассматриваться объем рекламного рынка, который связан с эволюцией использования отдельных медиаканалов СМИ (радио, газеты, телевидение, интернет). Движение общего объема потребляемой энергии, хотя и очень грубо, но соотносится с развитием СМИ. Соответственно, допустимо в этом случае каждый отдельный медиаканал СМИ рассматривать в качестве специфической комбинации, а динамику общего объема рекламного рынка — как результат совместного действия всех медиаканалов. Под новым медиаканалом для простоты понимается совокупность взаимодополняющих одноименных источников информации, например, все печатные источники — газеты, журналы и прочие бумажные издания.

Началом истории настоящих СМИ будем считать XIX в., когда газеты стали основным источником политической и общественной информации многих стран Европы. В XX в. этот вид печатных изданий продолжал успешно развиваться, постепенно видоизменяясь из-за появления в 1920-х гг. радио и в 1950-х гг. телевидения. Отсутствие способности конкурировать с радио и телевидением в оперативности передачи информации и эмоциональности представления сюжетов, газеты сделали основную ставку на комментарии и подробный анализ событий, а также на развитие таких приложений, как освещение местных новостей и размещение всевозможных мелких объявлений. В конце XX в. с появлением интернета, куда ушла

значительная часть рекламных объявлений, газеты стали переживать определенный кризис. Ответом на этот кризис стал переход газет в таблоидный формат, позволяющий экономить бумагу, а также привлекать более короткими и эмоциональными статьями большое количество молодых динамичных читателей, которые оставались неохваченными прежними консервативными газетами. Тем не менее, переход в формат таблоида не является для современных газет панацеей и не всегда приносит ожидаемый экономический эффект. В настоящее время большинство газет мира находится в поиске новых форм подачи материала и привлечения читателей и рекламодателей.

Далее рассмотрим статистические данные по рекламному рынку России, а именно объем рекламного рынка СМИ, где в качестве информационной базы являются данные о темпах прироста денег, вложенных в рекламу за 2000–2012 гг. (в ценах 2000 г.). Основным источником информации явились статистические сборники¹ (рис. 2).

С течением времени состав видов СМИ меняется. Например, к концу 2000 г. в России фактически было три вида СМИ — газеты, радио и телевидение, в 2003 г. появился еще один вид — интернет.

Траектории развития каждого вида СМИ примерно одинаковы. Каждый вид, достигнув максимума в своем развитии, начинает постепенно угасать. При этом достижение максимума происходит достаточно быстро,

¹ АКАР Ассоциация коммуникационных исследований. Объем рекламного рынка России в 2000–2011 гг. URL: <http://www.akarussia.ru/node/2085>.

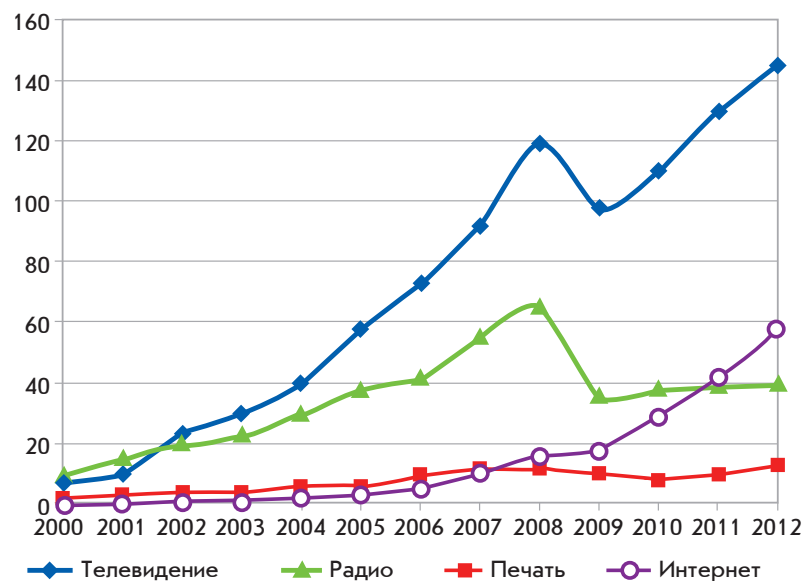


Рис. 2. Объем рекламного рынка России за 2000–2012 гг., млрд р.

а процесс угасания длится десятилетиями. На сегодняшний день 80 % СМИ являются угасающими, в стадии бурного роста находится самый молодой (новый) вид — интернет (составляет около 20 % рекламного рынка). Другими словами, новые источники информации (блоги, социальные сети, электронные газеты и т. д.) — это часть медиаканала, обеспечивающая фазу очередного этапа развития, выражающаяся, прежде всего, в соответствующем годовом приросте рекламного рынка; тогда как медиаканалы (газеты, радио и телевидение) представляют собой аналог макрогенераций, возникших в рамках прошлых фаз развития. По мере того, как единичные старые виды теряют свое финансирование, постепенно угасает их популярность, они вытесняются из информационного пространства интернетом и сохраняют свою жизнеспособность, продолжая производить большую часть информационного продукта благодаря инерции прошлых лет. Новые виды СМИ обеспечивают не только прирост рекламного рынка, но и его перераспределение, старые каналы — образуют систему, переходящую с прошлых лет, где финансирование постепенно выбывает.

Данное перераспределение можно проиллюстрировать формально.

Рассмотрим формирование рекламного рынка R_t в текущем году t , который измеряется определенным объемом денежных средств.

Пусть в $(t-1)$ -м году в экономике страны функционирует три вида медиаканалов СМИ с рекламным бюджетом X_{t-1}^i , $i = 1, 2, 3$. Тогда рекламный рынок R_{t-1} можно описать как

$$R_{t-1} = X_{t-1}^1 + X_{t-1}^2 + X_{t-1}^3.$$

Допустим, что в начале года t прекратил свое существование самый старый канал СМИ (его индекс — 1) и появился новый с индексом 4. Если предположить, что все остальные каналы продолжают функционировать, не сокращая объемы, то

$$R_t = R_{t-1} - X_{t-1}^1 + X_{t-1}^4.$$

Отсюда видно, что структура движения рекламного рынка подобна структуре движения основного капитала. Во-первых, R_{t-1} представляет собой текущий объем денег рекламного рынка, переходящий с прошлого года. Однако по сравнению с прошлым годом он уменьшился на X_{t-1}^1 , следовательно, эта величина характеризует размер выбывания финансирования на рынке рекламы. Во-вторых, рекламный бюджет нового канала СМИ X_{t-1}^4 , появившегося в году t ,

превышает прирост рекламного рынка ΔR_t на величину выбытия:

$$X_{t-1}^1 : X_{t-1}^4 = \Delta R_t + X_{t-1}^1.$$

Таким образом, величина X_{t-1}^4 — ввод денежных средств на рекламный рынок в году t .

В итоге, вместо соотношения $R_t = R_{t-1} + \Delta R$ получаем выражение

$$R_t = R_{t-1} + \alpha_t R_{t-1} + \beta_t R_{t-1},$$

где α_t — темп ввода R в году t , а β_t — норма выбывания R в году t .

В действительности эта новая схема является простым следствием теории Й. Шумпетера. Она обобщает неоднократно повторяемое им утверждение, что новые комбинации отбирают у старых средства производства, в результате чего происходит вытеснение старых комбинаций из экономического (в данном случае информационного) пространства.

Не следует думать, что каждый новый вид медиаканала является собой только лишь совокупность новых источников / способов передачи информации либо способов организации производства передачи информации, или же представляет собой новое технологическое решение и другие виды нововведений. Подобно тому, как у Й. Шумпетера новая единичная комбинация наряду с непосредственным нововведением включает в себя средства производства для его реализации (последние совсем не обязательно должны создаваться с помощью нововведений), так и каждый медиаканал включает в себя совокупности продуктов, создаваемых набором источников, причем эту совокупность можно разделить на источники / способы-нововведения, т. е. начало очередной фазы подъема и ресурсы, которые затрачиваются в ходе реализации совокупности источников / способов-нововведений. Данную совокупность ресурсов можно назвать базовыми.

Базовые ресурсы входят в отдельную генерацию не целиком, а в той мере, в какой они теряют долю рекламного рынка. Например, допустим, что в 2000 г. в СМИ появляется очередная совокупность продуктов-нововведений — интернет. Часть рекламного рынка начинает переходить на этот канал. Однако рекламные ресурсы в 2000 г. расходуются не только на эту новую совокупность продуктов-нововведений, но и на другие, ранее возникшие совокупности. Соответственно, в рекламный рынок 2000 г. войдет целиком доля средств, потраченных на рекламу как через интернет, так и через старые медиаканалы.

В соответствии с теорией Й. Шумпетера, конкуренция между медиаканалами — это, в

том числе, и борьба за рекламодателя. Когда появляется новый медиаканал СМИ, он, как правило, начинает отбирать рекламодателей у старых. В результате старые медиаканалы деградируют, а новый растет. В этом и состоит одна из важных особенностей взаимодействия медиаканалов.

Обратимся к представлению медиаканалов в форме монопродуктовых систем, в которых все виды информации и услуг агрегированы в один продукт — «агрегированный информационный монопродукт» и предположим, что в системе СМИ любой страны одновременно имеется четыре таких медиаканала. Создаваемая ими в течение года сумма монопродуктов образует продукт данного года. В отношении связи между динамикой расходов на рекламу и эволюцией медиаканалов с учетом того, что история СМИ непродолжительна, имеет смысл предположить следующее:

- новый медиаканал появляется в годы сильного сокращения скорости роста производства, а значит и спада инвестиций в рекламу;

- рост нового медиаканала, как правило, происходит во времена экономического подъема, связанного с прогрессом в областях науки и техники;

- траектория валового национального продукта с момента появления нового канала СМИ и до появления следующего, проходит две фазы (возможно и не один раз) — подъем и спад (т. е. полный бизнес-цикл).

Очень интересной представляется возможность описать и научиться предсказывать эволюцию состояния системы СМИ. Предсказание будущего по известному настоящему — одна из основных задач науки. Возможно математическая теория динамических систем поможет продвинуться в этом направлении.

Под динамической системой понимается любой объект или процесс, для которого однозначно определено понятие состояния как совокупности некоторых величин в данный момент времени, и задан закон, описывающий изменение (эволюцию) начального состояния с течением времени [10]. Описание динамических систем в смысле задания закона изменения допускает большое разнообразие: оно осуществляется с помощью дифференциальных уравнений, дискретных отображений, с помощью теории графов, теории марковских цепей и т. д. В данной работе закон изменения СМИ как динамической системы описывается с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений [11].

Исследование реальных систем идет по пути изучения соответствующих математических моделей, совершенствование и развитие которых определяется анализом экспериментальных и теоретических результатов при их сопоставлении. В связи с этим, под динамической системой подразумевается именно ее математическая модель.

Реальный мир и общество в своем существовании и развитии чаще всего подчиняются нелинейным законам. Поэтому нелинейная динамика — это та наука, которая наиболее полно может изучить структуру и свойства эволюционных процессов в динамических системах. Особенностью, присущей исключительно нелинейным системам, является возможность реализации в них множества различных режимов функционирования, которые зависят от начального состояния, параметров системы и внешних воздействий. Известно, что динамические системы, описываемые дифференциальными уравнениями, могут иметь четыре типа решения: состояние равновесия, периодическое, квазипериодическое и хаотическое движение [12].

Представление о динамике изменения СМИ как результате функционирования и смены видов медиаканалов вполне соответствует эволюционному подходу (данное представление пока носит гипотетический характер). Появление новых видов медиаканалов в результате инновационных взрывов делает время в динамической системе необратимым. Немаловажным является также и то, когда произошел инновационный взрыв, и как долго продлилась та или иная фаза жизни медиаканала. Система не приходит в определенное состояние через точные промежутки времени, поэтому реализации динамических процессов слабо напоминают не только равновесие, понимаемое как стремление системы к некоторому статическому состоянию, но и циклические (в строгом математическом значении) колебания.

Представленная работа является первым шагом исследования. На текущем этапе предпринята попытка описать один из возможных подходов к моделированию системы СМИ. Построим на этой теоретической основе математическую модель. Основой для нее станет модель, описанная в работе В. И. Маевского, М. Я. Каждана [7], используемая при моделировании эволюции макрогенераций в экономике. Результатом построения станет возможность приблизиться к созданию и формальному описанию теории эволюции СМИ, что является одной из задач исследования [13].

Основное предположение, на базе которого формируется система обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих поведение каналов СМИ, состоит в следующем: каждая макрогенерация в течение своей «жизни» проходит две фазы — возрастание (по закону, близкому к логистическому) и убывание, обусловленное изъятиями из нее части продукта новыми, более молодыми медиаканалами.

Пусть на временном интервале $[T_0, T_N]$ в моменты T_0, T_1, \dots, T_{N-1} последовательно возникают новые каналы СМИ с номерами $1, 2, \dots, N$, а $x_k(t)$, $k = 1, 2, \dots, N$ — рекламный бюджет k -го медиаканала. Каждый новый канал СМИ (кроме самого первого) изымает в свою пользу у всех остальных с меньшими номерами некоторую долю рекламных бюджетов:

$$\beta_k^* \sum_{i=1}^{k-1} x_i, \quad 0 < \beta_k^* < 1.$$

Канал использует ее в качестве своего ресурса. Исходя из этих соображений, выпишем разностное уравнение, описывающее поведение отдельного канала (с номером k) в фазе его развития:

$$x_k(t+1) = x_k(t) + \left[a_k x_k(t) \left(1 - \frac{x_k(t)}{h_k} \right) + \beta_k^* \sum_{i=0}^{k-1} x_i(t) \right],$$

где a_k — интенсивность канала; h_k — потенциал канала k . В этих условиях β_k — доля совокупного продукта первых $(k-1)$ каналов, изымаемая в пользу k -го канала СМИ. Здесь естественно положить $\beta_1^* = 0$, $x_0(t) \equiv 0$.

Непрерывным аналогом данного разностного уравнения является дифференциальное уравнение

$$\dot{x}_k = a_k x_k \left(1 - \frac{x_k}{h_k} \right) + \beta_k^* \sum_{i=0}^{k-1} x_i.$$

Оно описывает поведение определенного канала СМИ на интервале $[T_{k-1}, T_k]$, т. е. до появления нового, начинающего изымать у него часть рекламного бюджета.

После возникновения первого такого медиаканала разностное уравнение приобретает следующий вид:

$$x_k(t+1) = (1 - \beta_{k+1}^*) \times \left[x_k(t) + \left[a_k x_k(t) \left(1 - \frac{x_k(t)}{h_k} \right) + \beta_k^* \sum_{i=0}^{k-1} x_i(t) \right] \right].$$

Соответственно, дифференциальное уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$\dot{x}_k = a_k (1 - \beta_{k+1}^*) x_k \left(1 - \frac{x_k}{h_k} - \frac{1}{a_k} \frac{\beta_{k+1}^*}{1 - \beta_{k+1}^*} \right) + \beta_k^* (1 - \beta_{k+1}^*) \sum_{i=0}^{k-1} x_i, \\ T_k \leq t \leq T_{k+1}.$$

При $t = T_{k+1}$ возникает новый медиаканал. Согласно предположению, k -й канал отдает ему часть продукта β_{k+2}^* .

Теперь можно записать общий вид системы обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих поведение совокупности N каналов на промежутке $[T_0, T_N]$:

$$\dot{x}_k = a_k R_k x_k \left(1 - \frac{x_k}{h_k} - \frac{S_k}{a_k} \right) + \beta_k^* R_k \sum_{i=0}^{k-1} x_i, \quad (1) \\ k = 1, \dots, N$$

при начальных условиях

$$x_1(T_0) = C_0 > 0, \quad x_k(T_0) = 0, \quad k \neq 1. \quad (2)$$

Здесь

$$\beta_k = \begin{cases} 0, & t \leq T_{k-1}, \\ \beta_k^*, & t > T_{k-1} \end{cases};$$

$$R_k = \prod_{i=k+1}^N (1 - 2\beta_i);$$

$$S_k = \sum_{i=k+1}^N \frac{2\beta_i}{\prod_{j=k+1}^i (1 - 2\beta_j)}.$$

Коэффициенты a_k и h_k , являющиеся собственными параметрами медиаканалов k , названы интенсивностью и потенциалом каналов соответственно.

Таким образом, динамика каналов СМИ, описывается следующим набором параметров:

- общее число медиаканалов на заданном временном интервале и моменты их возникновения;
- интенсивность и потенциал медиаканалов;
- коэффициенты изъятия финансирования старых медиаканалов более молодыми;
- полный объем рекламного рынка в момент отсчета T_0 .

Признаком возникновения нового медиаканала будем считать ситуацию, когда медиаканал с номером k фактически прекращает свой рост, как бы исчерпывая свой «потенциал эффективности». Формально это означает:

$$dx_k(T_k) / dt = \varepsilon, \quad (3)$$

где ε — достаточно малая положительная величина.

В это время и возникает новый $(k + 1)$ -й канал СМИ.

Условием, позволяющим связывать медиаканалы с расходами на рекламу, является предположение, что в момент возникновения нового канала сумма рекламных расходов всех медиаканалов совпадает с известной величиной общих расходов на рекламу

$$\sum_{i=1}^N x_i(T_k) = C_k > 0, \quad k=1, \dots, N. \quad (4)$$

Сформулируем задачи, которые можно было бы решить с помощью модели (1)–(4):

1. Подобрать параметры развития медиаканалов так, чтобы получаемая при этом расчетная траектория темпов роста суммарных

рекламных расходов была достаточно близка к фактической. Если определены моменты возникновения медиаканалов (а тем самым и их общее количество на заданном временном промежутке) и коэффициенты изъятия $\{\beta_k\}$, то условия (3) и (4) позволяют однозначно определить все остальные параметры медиаканалов. В качестве критериев близости предлагаются максимум коэффициента корреляции между фактической и расчетной траекториями темпов роста расходов на рекламу и минимум суммы квадратов годовых отклонений расчетной траектории темпов расходов от фактической.

2. Поставить вопрос о построении расчетной траектории рекламного бюджета как суммарного продукта всех медиаканалов.

Решение поставленных задач — это достойный шаг в деле исследования развития СМИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титов А. В. Медиарынок в мировой экономике: российские перспективы : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08 00 14 / А. В. Титов. — М., 2007. — 24 с.
2. Ромат Е. В. Реклама : учебник / Е. В. Ромат, Д. В. Сендеров. — 8-е изд. — СПб. : Питер, 2013. — 512 с.
3. Ларионов Е. Краткое руководство по медиаанализу и оценке эффективности PR [Электронный ресурс] / Е. Ларионов. — М. : Экс Либрис, 2015. — 35 с. — Режим доступа: <http://www.exlibris.ru/upload/iblock/422/ACOS%20A4-el.pdf>.
4. Маевский В. И. Введение в эволюционную макроэкономику / В. И. Маевский. — М. : Япония сегодня, 1997. — 108 с.
5. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) : пер. с англ. / Й. А. Шумпетер. — М. : Прогресс, 1982. — 455 с.
6. Малышев А. В. Макроэкономическая эволюция и колебательные процессы [Электронный ресурс] / А. В. Малышев. — Режим доступа: http://niu.ranepa.ru/nauka/wp-content/uploads/2012/06/makroekonEvoluz3_10.pdf.
7. Marchetti C. The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model: International Institute for Applied Systems Analysis Research Report RR-79-13 / C. Marchetti, N. Nakicenovic. — Luxemburg, Austria, 1979.
8. Grubler A. The Dynamic Evolution of Methane Technologies / A. Grubler, N. Nakicenovic. — Luxemburg, Austria : International Institute fo Applied Systems Analysis, 1987.
9. Маевский В. И. Эволюция макрогенераций (на примере экономики США) / В. И. Маевский, М. Я. Каздан // Экономика и математические методы. — 1997. — Т. 33 (4). — С. 153–164.
10. Анищенко В. С. Нелинейная динамика хаотических и стохастических систем: Фундаментальные основы и избранные проблемы / В. С. Анищенко, Т. Е. Вадивасова, В. В. Астахов. — Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. — 368 с.
11. Понтрягин Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. — М. : Наука, 1982. — 331 с.
12. Анищенко В. С. Знакомство с нелинейной динамикой : лекции соросовского профессора : учеб. пособие / В. С. Анищенко. — М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2002. — 144 с.
13. Суходолов А. П. К созданию теории средств массовой информации: постановка задачи / А. П. Суходолов, М. П. Рачков // Вопросы теории и практики журналистики. — 2016. — Т. 5, № 1. — С. 6–13. — DOI: 10.17150/2308-6203.2016.5(1).6-13.

REFERENCES

1. Titov A. V. *Mediarynok v mirovoi ekonomike: rossiiskie perspektivy*. Avtoref. Kand. Diss. [Media market in the global economy: Russian prospects. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2007. 24 p.
2. Romat E. V., Senderov D. V. *Reklama* [Advertising]. 8th ed. Saint Petersburg, Piter Publ., 2013. 512 p.
3. Larionov E. *Kratkoe rukovodstvo po mediaanalizu i otsenke effektivnosti PR* [Quick guide to media analysis and efficiency evaluation of PR]. Moscow, Eks Libris Publ., 2015. 35 p. Available at: <http://www.exlibris.ru/upload/iblock/422/ACOS%20A4-el.pdf>. (In Russian).
4. Maevskii V. I. *Vvedenie v evolyutsionnyu makroekonomiku* [Introduction to evolutionary macroeconomics]. Moscow, Yaponiya segodnya Publ., 1997. 108 p.
5. Schumpeter J. A. *Theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. New York, Oxford University Press, 1961. (Rus. ed.: Shumpeter J. A. *Teoriya ekonomicheskogo raz-*

vitiya (*Issledovanie predprinimatelskoi pribyli, kapitala, kredita, protsenta i tsikla konyunktury*). Moscow, Progress Publ., 1982. 455 p.).

6. Malyshev A. V. *Makroekonomicheskaya evolyutsiya i kolebatel'nye protsessy* [Macroeconomic evolution and oscillatory processes]. Available at: http://niu.ranepa.ru/nauka/wp-content/uploads/2012/06/makroeconEvoluz3_10.pdf. (In Russian).

7. Marchetti C., Nakicenovic N. *The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model: International Institute for Applied Systems Analysis Research Report RR-79-13*. Luxenburg, Austria, 1979.

8. Grubler A., Nakicenovic N. *The Dynamic Evolution of Methane Technologies*. Luxenburg, Austria, International Institute of Applied Systems Analysis Publ., 1987.

9. Maevskii V. I., Kazhdan M. Ya. Evolution of macrogenerations (case study: the USA economy). *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 1997, vol. 33 (4), pp. 153–164. (In Russian).

10. Anishchenko V. S., Vadivasova T. E., Astakhov V. V. *Nelineinaya dinamika khaoticheskikh i stokhasticheskikh sistem: Fundamental'nye osnovy i izbrannye problemy* [Nonlinear dynamics of chaotic and stochastic systems: foundations and selected problems]. Saratov State University Publ., 1999. 368 p.

11. Pontryagin L. S. *Obyknovennye differentsial'nye uravneniya* [Ordinary differential equations]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 331 p.

12. Anishchenko V. S. *Znakomstvo s nelineinoi dinamikoi: lektsii Sorosovskogo professora* [Introduction to nonlinear dynamics: lectures by a Soros professor]. Moscow, Izhevsk, Institute of Computer Science Publ., 2002. 144 p.

13. Sukhodolov A. P., Rachkov M. P. To create a theory of the media: statement of the problem. *Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki = Theoretical and Practical Issues of Journalism*, 2016, vol. 5, no. 1, pp. 6–13. DOI: 10.17150/2308-6203.2016.5(1).6-13. (In Russian).

Информация об авторах

Баенхаева Аюна Валерьевна — старший преподаватель, кафедра математики и эконометрики, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: ayunab2000@mail.ru.

Тимофеев Сергей Викторович — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математики и эконометрики, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: timofeevsv12@gmail.com.

Библиографическое описание статьи

Баенхаева А. В. Эволюционный подход к развитию средств массовой информации: построение математической модели / А. В. Баенхаева, С. В. Тимофеев // Известия Байкальского государственного университета. — 2016. — Т. 26, № 5. — С. 825–833. — DOI: 10.17150/2500-2759.2016.26(5).825-833.

Authors

Ayuna V. Baenkhayeva — Senior Lecturer, Department of Mathematics and Econometrics, Baikal State University, 11 Lenin St., 664003, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: ayunab2000@mail.ru.

Sergey V. Timofeev — PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Econometrics, Baikal State University, 11 Lenin St., 664003, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: timofeevsv12@gmail.com.

Reference to article

Baenkhayeva A. V., Timofeev S. V. The evolutionary approach to development of mass media: construction of a mathematical model. *Izvestiya Baykal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2016, vol. 26, no. 5, pp. 825–833. DOI: 10.17150/2500-2759.2016.26(5).825-833. (In Russian).