

УДК 330.46:338.46

П. В. Захарченко,
С. А. Жваненко

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЕ

***Анотація.** У роботі запропоновано концептуальний підхід до створення динамічної моделі конкурентоспроможності курортно-рекреаційного комплексу, що дозволяє досліджувати деякі можливі сценарії перерозподілу ресурсів системи, що розвиваються із асиметричними процесами та потребами курортно-рекреаційного продукту і можливостями управління зміною цих сценаріїв. В якості методології досліджень використовувалися моделі на основі теорії хаосу з подальшим комп'ютерним аналізом результатів. Аналіз моделей методів комп'ютерного моделювання продемонстрував можливість отримати різні сценарії розвитку конкурентоспроможності, які дозволяють розробляти стратегії управління конкурентоспроможністю національного курортно-рекреаційного комплексу.*

***Ключові слова:** курортно-рекреаційна економіка, конкурентоспроможність, динамічна модель конкуренції, хаотична динаміка.*

***Summary.** In work conceptual approach to creation of dynamic model of competitiveness of a resort-recreation complex, which allows investigating some possible scenarios of redistribution of resources in the developing systems with asymmetry of production and consumption of a resort-recreation product and possibility of management to change these scenarios by change of parameters of elements of system is offered. As methodology of researches modeling on the basis of the theory of chaos with the subsequent computer analysis of results is used. The analysis of model by methods of computer modeling has shown an opportunity to receive various scenarios of development of competitiveness, which allow developing strategies of management of competitiveness both national resort-recreation complex.*

***Key words:** resort-recreation economy, competitiveness, dynamic model of competition, chaotic dynamics.*

© П. В. Захарченко, С. А. Жваненко, 2018

Бібліографія ДСТУ:

Захарченко П. В. Динамическая модель перераспределения ресурсов в курортно-рекреационной сфере / П. В. Захарченко, С. А. Жваненко // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. — 2018. — № 4 (44). — С. 35–39.

References (APA):

Zakharchenko, P. V., Zhvanenko, S. A. (2018). *Dinamicheskaya model' pereraspredeleniya resursov v kurortno-rekreatsionnoy sfere* [Dynamic model of redistribution of resources in the resort and recreation sphere]. *Visnyk Berdianskoho universytetu menezhmentu i biznesu*, 4 (44), 35–39 (in Russ.).

Постановка проблеми. Реформування національної економіки пов'язано з глибокими структурними преобразованиями во всіх областях общественной жизни, трансформацією господарственного комплексу України, здійсненням ефективної регіональної політики. Не менше важливою задачею залишається пошук раціональних методів і способів активізації розвитку тих видів діяльності, для яких існують всі необхідні умови і які за своєю соціальною результативністю і економічною віддачею можуть скласти достойну конкуренцію традиційним галузям господарства. Серед таких своєрідних «точок росту» пріоритетне місце займає курортно-рекреаційна сфера [1–2].

Важливим фактором в функціонуванні територіальних курортно-рекреаційних комплексів в зв'язі з переходом до ринкової економіки виявилася ситуація, коли входять до нього підприємства опинилися в умовах жорсткої конкурентної боротьби між собою, а також з зарубіжними компаніями. Така конкуренція вимагала від них якісних трансформацій і суттєвих змін в організації і управлінні діяльністю. Таким чином, виникла необхідність в розробці відповідних методологій, ґрунтованих на сучасних концепціях трансформації, і зокрема на методах системного моделювання економіки, які б забезпечили ринкову орієнтацію регіональних курортно-рекреаційних комплексів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблеми конкурентоспособності присвячені праці багатьох українських і зарубіжних учених [3–4]. В цих роботах розглянуті основні питання формування конкурентоспособності організацій і результатів їх діяльності, оцінки підприємства, ефективності його функціонування, вироблені різні методологічні підходи і методи оцінки конкурентоспособності організацій. Разом з тим слід відзначити, що в наукових публікаціях недостатньо розроблені методологічні проблеми конкурентоспособності курортно-рекреаційних підприємств, не в повній мірі враховуються особливості функціонування курортно-туристського комплексу і специфіки цього виду діяльності, а роботи по моделюванню економіки рекреацій практично відсутні.

Ціль статті – розробка концептуального підходу до створення моделі конкурентоспособності курортно-рекреаційного комплексу, який дозволяє дослідити деякі можливі сценарії перерозподілу ресурсів в розвиваючихся системах з асиметрією виробництва і споживання курортно-рекреаційно-

го продукту і можливості управління змінювати ці сценарії шляхом змін параметрів елементів системи. В якості методології досліджень використано моделювання на основі теорії хаосу [5] з наступним комп'ютерним аналізом результатів.

Изложение основного материала исследования. Дослідження проблеми конкурентоспособності курортно-рекреаційного комплексу проведемо на основі моделі конкуренції деякої сукупності елементів одного виду, для яких здатність до конкуренції є однаковою, а як-небудь розподілена по множині елементів. Метою моделювання є дослідження деяких можливих сценаріїв перерозподілу ресурсів як в чисто розподільчих системах, так і в розвиваючихся системах з асиметрією виробництва і споживання курортно-рекреаційного продукту і можливості управління змінювати ці сценарії шляхом змін параметрів елементів системи.

Будемо розуміти конкуренцію як боротьбу за ресурси того чи іншого виду: фінансові, сировинні, кількість відпочиваючих або якісь-небудь інші в залежності від типу системи. Нехай всі елементи системи однотипні і всі вони конкурують індивідуально за одні і ті ж ресурси. Долю ресурсів, знаходячись в розпорядженні i -го елемента системи в момент часу t , позначимо, як $w_i(t)$, а всю сукупність таких параметрів задамо в вигляді $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Кожен з елементів системи має певну здатність захоплювати ресурси в одиницю часу, яку будемо характеризувати коефіцієнтом f_i , а також і протилежною здатністю втрачати ресурси в одиницю часу, яку визначимо як g_i . Тоді швидкість зміни частки ресурсів у i -ій системі можна записати в вигляді:

$$\frac{dw_i}{dt} = w_i f_i \sum_{j \neq i} g_j w_j - w_i g_i \sum_{j \neq i} f_j w_j, \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

В силу симетрії умови $j \neq i$ можна опустити, оскільки відповідні члени, враховуючи взаємодію елемента системи з собою, скорочуються. З урахуванням цього рівняння можна записати в вигляді:

$$\begin{aligned} \frac{dw_i}{dt} &= w_i f_i \sum_{j \neq i} g_j w_j - w_i g_i \sum_{j \neq i} f_j w_j, \\ (w, g) &= \sum_{j \neq i} g_j w_j, \\ (w, f) &= \sum_{j \neq i} f_j w_j. \end{aligned} \quad (2)$$

Приведена система рівнянь не враховує можливості появи нового ресурсу в якійсь-то з елементів системи, не пов'язаного з

перераспределением ресурсов между элементами системы, а возникшего, например, в результате инноваций в курортно-рекреационной деятельности или открытия в области здравоохранения. Если же такой новый ресурс, связанный с деятельностью элементов системы, появляется, то в правую часть уравнения добавляется слагаемое $h_i w_i$, что приводит как к суммарному росту всех ресурсов, так и к изменению динамики перераспределения ресурсов. Добавленное слагаемое может описывать как производство рекреационных ресурсов при положительном знаке константы скорости h_i , так и их усиленное потребление без воспроизводства при отрицательном знаке этой константы.

При рассмотрении динамики любой системы особый интерес всегда представляет анализ возможности существования в ней устойчивых состояний. Предположим, что для рассматриваемой курортно-рекреационной системы такое состояние возможно. Тогда:

$$\frac{dw_i}{dt} = 0, \text{ и } \frac{f_i}{g_i} = \frac{(w, f)}{(w, g)}, \forall i.$$

Правая часть равенства не зависит от i , то есть способность элемента системы захватывать ресурсы пропорциональна его способности их терять, что представляется маловероятным, уникальным случаем. Следовательно, в наиболее общем случае устойчивое состояние такой системы, как показывают результаты моделирования, невозможно.

Рассмотрим типичные особенности динамики распределительной модели для системы, имеющей всего два элемента, перераспределяющих между собой ресурсы. Система уравнений в этом случае имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dw_1}{dt} &= w_1 f_1 w_2 g_2 - w_1 g_1 w_2 f_2 = w_1 w_2 (f_1 g_2 - g_1 f_2), \\ \frac{dw_2}{dt} &= w_2 f_2 w_1 g_1 - w_2 g_2 w_1 f_1 = w_1 w_2 (f_2 g_1 - g_2 f_1). \end{aligned} \quad (3)$$

Обозначим константу $f_1 g_2 - f_2 g_1 = a$, тогда получим следующую систему уравнений:

$$\frac{dw_1}{dt} = a w_1 w_2, \quad \frac{dw_2}{dt} = -a w_1 w_2. \quad (4)$$

Пусть величина $a > 0$. В соответствии с симметрией системы это означает лишь последовательность нумерации элементов системы. Поскольку, согласно нормировке, $w_1 + w_2 = 1$, то:

$$\frac{dw_1}{dt} = a w_1 (1 - w_1).$$

Начальное условие для уравнения определяется начальным распределением ресурсов $w_1(0) = b_1$. Полученный результат является частным случаем уравнения Фишера-Пряя, описывающего процесс вытеснения старой технологии

новой. Его решение имеет вид:

$$\begin{aligned} w_1(t) &= 1 - \frac{1}{1 + A e^{at}}, \\ A &= \frac{1}{1 - b_1} - 1. \end{aligned} \quad (5)$$

При $t > 0, w_1(t) \rightarrow 1$, то есть со временем ресурсы полностью переходят к первому элементу. Таким образом, система, в которой имеется два элемента, неустойчива, что, в конечном итоге, приводит к концентрации всех ресурсов у наиболее сильного элемента независимо от начального распределения ресурсов (классический сценарий теории катастроф, характерный для деятельности курортно-рекреационного комплекса в осенне-зимний период).

Рассмотрим вариант, когда система содержит большое число однородных элементов, такое, что распределение ресурсов по элементам можно считать непрерывным. Разумно предположить, что достаточно общей является ситуация, когда элемент, имеющий большее значение коэффициента f_i , имеет меньшее значение коэффициента g_i и наоборот. Упорядочим ряд f_i в порядке возрастания. Тогда коэффициенты g_i с той же последовательностью нумерации образуют убывающую последовательность. Соответственно при переходе к непрерывным распределениям образуются две монотонные функции: монотонно возрастающая функция $f(\tau)$ и монотонно убывающая функция $g(\tau)$.

Пусть текущий результат борьбы за ресурсы описывается функцией распределения $W(t, \tau)$. С учетом парных взаимодействий кинетическое уравнение для функции распределения приобретает вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W(t, \tau)}{\partial t} &= f(\tau) W(t, \tau) \times \\ &\times \int W(t, \tau_1) g(\tau_1) d\tau_1 - f(t) W(t, \tau) \int W(t, \tau_1) g(\tau_1) d\tau_1. \end{aligned} \quad (6)$$

Уравнение является нелинейным интегродифференциальным кинетическим уравнением. Если проинтегрировать обе его части, то получим:

$$\frac{\partial \bar{W}}{\partial \tau} = 0,$$

где $\bar{W} = \int W d\tau = const$.

Это означает, что нормировка распределения остается постоянной во времени и ее можно принять равной единице. Таким образом, модель описывает перераспределение ресурсов внутри курортно-рекреационной системы, в то время как полный ресурс остается неизменным (сценарий, характерный для деятельности курортной сферы в весенне-летний период).

Для удобства дальнейших исследований сместим начало отсчета переменной τ и изменим ее

масштаб так, чтобы интервал ее изменений стал симметричным: $\tau \in [-1, 1]$. Тогда получим следующее уравнение:

$$\frac{\partial W(t, \tau)}{\partial t} = W(t, \tau) \left(\tau - \int_{-1}^1 W(t, \tau_1) \tau_1 d\tau_1 \right). \quad (7)$$

Найдем его решение, удовлетворяющее начальному условию $W(0, \tau) = 1/2$, то есть равномерному начальному распределению ресурсов. Поскольку функция $W(t, \tau)$ положительная, то возможна эквивалентная запись уравнения в следующем виде:

$$\frac{\partial \ln W(t, \tau)}{\partial t} = \tau - \int_{-1}^1 W(t, \tau_1) \tau_1 d\tau_1.$$

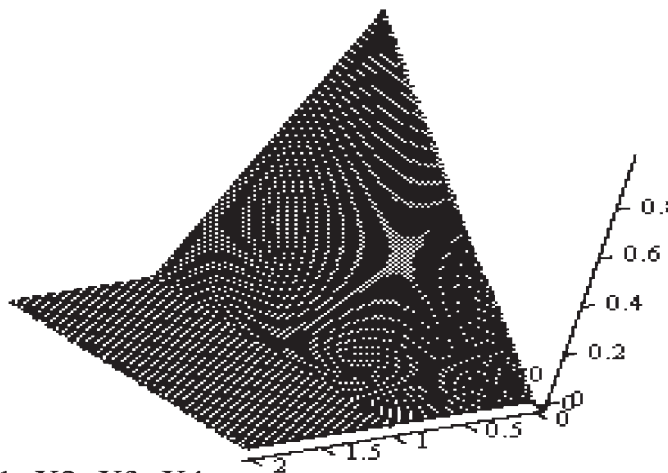
Решение уравнения имеет вид:

$$\ln W(t, \tau) = \tau t + \ln F(t).$$

Из условия нормировки функции распределения на единицу получим:

$$W(t, \tau) = \frac{te^{\tau t}}{2 \sinh t}.$$

Графическая интерпретация решения представлена на рис. 1.



X1, X2, X3, X4

Рис. 1. Динамика перераспределения ресурсов с конкурентными характеристиками (авторская разработка)

Из решения и его графического представления следует, что с ростом времени происходит концентрация ресурсов в окрестности точки $\tau = 1$. При этом поведение системы имеет следующие особенности: траектории отталкиваются от точки вдоль двумерной поверхности в фазовом пространстве, в котором неподвижная точка выглядит как неустойчивый фокус, и притягиваются вдоль одномерной кривой (такой тип неподвижной точки соответствует седлу-фокусу в трёхмерном фазовом пространстве).

Данная конфигурация приводит к неустойчивости — основной особенности хаотического движения. Одновременно не исключается и

возврат неустойчивых траекторий в окрестность точки, что в итоге обуславливает формирование странного аттрактора. При $\tau = 0,1$ все траектории возвращаются к точке с одной стороны плоскости, однако при увеличении τ до 0,37 появляются траектории, возвращающиеся и с другой стороны.

Эти два вида движения получили название спирального и винтового типа хаоса соответственно. Таким образом, путем моделирования конкурентных свойств курортно-рекреационных систем получен сценарий перехода к хаосу, подобный результатам модели Ресслера.

Наличие подобной динамики означает вырождение любой системы с неограниченной конкуренцией с течением времени, когда «в живых» останется только один элемент системы. Поэтому наличие конкуренции здравниц между собой в рамках регионального курортно-рекреационного комплекса означает общее снижение его конкурентоспособности на внешних рекреационных рынках по отношению к данному региону. Существенное повышение конкурентоспособности возможно лишь в том случае, если все курортно-рекреационные предприятия, рас-

положенные на территории региона, будут представлены на внешних рынках как объединенная крупная территориальная компания (интеграция курортно-рекреационных предприятий). При этом объединение здравниц вовсе не предполагает потерю ими юридической или финансовой самостоятельности. Как правило, этот процесс происходит путем совместной концентрации ресурсов на определенных направлениях, например, реклама на крупных выставочных площадках или ярмарках по продаже курортно-рекреационного продукта, совместные действия по инновационным лечебно-восстановительным проектам и т. д.

Выводы. Исследование в рамках разработки системной методологии повышения конкурентоспособности предприятий курортно-рекреационного комплекса позволило получить следующие результаты:

- построена динамическая модель перераспределения ресурсов при неограниченной конкуренции, которая позволяет исследовать возможные сценарии как в распределительных системах, так и в развивающихся системах с асимметрией производства и потребления курортно-рекреационного продукта и возможности управления изменять эти сценарии путем изменения параметров элементов системы;

- методами компьютерного моделирования получены различные сценарии развития конкурентоспособности, которые позволяют разрабатывать стратегии управления конкурентоспособностью ре-

гиональных курортно-рекреационных комплексов, а также показан сценарий перехода системы к хаосу.

Література

1. Боков М. А. Стратегическое управление рекреационными предприятиями в условиях переходной экономики : монография / М. А. Боков. — СПб. : ЮНИТИ-ДАНА, 2011. — 368 с.
2. Амирханов М. М. Экономические проблемы развития рекреационных регионов : монография / М. М. Амирханов, А. А. Татариннов. — М. : Экономика, 2017. — 142 с.
3. Inskip, E. (2014). *National and Regional Tourism Planning: Methodologies and Case Studies*. New York, Routledge.
4. Галасюк С. С. Аналіз рівня конкурентоспроможності регіонального ринку туристичних послуг / С. С. Галасюк // Вісник Хмельницького національного університету. — 2016. — Вип. 2. — С. 89–93.
5. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент : монография / Г. Г. Малинецкий. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009. — 312 с.

References

1. Bokov, M. A. (2011). *Strategicheskoe upravlenie rekreacionnymi predpriyatijami v uslovijah perehodnoj jekonomiki* [Strategic management of recreational enterprises in conditions of transitional economy]. St. Petersburg, YUNITI-DANA (in Russ.).
2. Amirkhanov, M. M. & Tatarinov, A. A. (2017). *Jekonomicheskie problemy razvitija rekreacionnyh regionov* [Economic problems of development of recreation regions]. Moscow, Ekonomika Publ. (in Russ.).
3. Inskip, E. (2014). *National and Regional Tourism Planning: Methodologies and Case Studies*. New York, Routledge.
4. Galasyuk, S. S. (2016). *Analiz rivnia konkurentospromozhnosti rehional'noho rynku turystychnykh posluh* [Analysis of level of competitiveness of regional market of tourist services]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, 2, 89–93 (in Ukr.).
5. Malinetskii, G. G. (2009). *Matematicheskie osnovy sinergetiki. Haos, struktury, vychislitel'nyj jeksperiment* [Mathematical Foundations of Synergetics. Chaos, structures, computational experiment]. Moscow, LIBROKOMM (in Rus.).