

УДК 332.1

*А.В. Масленникова,
Российский новый университет*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АГЛОМЕРАЦИЙ
НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И УСТОЙЧИВОЕ
РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

Представлены возможности применения динамической модели межрегионального развития для исследования взаимодействия Московской агломерации с регионами России и влияния развития агломераций на экономический рост и устойчивое развитие территорий. Проведена оценка потенциала Московской агломерации для устойчивого развития в условиях цифровизации общества и новой индустриальной революции. Разработка стратегий развития агломерациями позволит максимально эффективно использовать потенциал этих территорий для стимулирования экономического роста, а управление на основе принципов устойчивого развития – минимизировать риски, обусловленные высокой антропогенной нагрузкой в агломерациях.

Ключевые слова: агломерации, устойчивое развитие, экономический рост, динамическая модель.

*A.V. Maslennikova,
Russian New University*

**RESEARCH OF THE INFLUENCE
OF AGGLOMERATIONS ON ECONOMIC GROWTH
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONS
BASED ON THE USE OF A DYNAMIC MODEL
OF INTERREGIONAL DEVELOPMENT**

The article presents the possibilities of using a dynamic model of interregional development to study the interaction of the Moscow agglomeration with the regions of Rus-

sia and the impact of the development of agglomerations on economic growth and sustainable development of territories. An assessment was made of the potential of the Moscow agglomeration for sustainable development in the context of digitalization of society and the new industrial revolution. The development of strategies for the development of agglomerations will make it possible to use the potential of these territories as efficiently as possible to stimulate economic growth and the management based on the principles of sustainable development is to minimize the risks caused by the high anthropogenic load in the agglomerations

Keywords: agglomeration, sustainable development, economic growth, dynamic model.

Актуальность тематики выбранного направления исследования обусловлена тем, что в основах государственной политики регионального развития на период до 2025 года одним из приоритетов определена поддержка развития агломераций на территории страны [6]. Можно констатировать, что формирование крупных городских агломераций является одной из важнейших тенденций развития современного мира. Именно агломерации концентрируют наиболее активных, талантливых и амбициозных людей, стимулируя экономический рост регионов, стран и мировой экономики в целом. Ежегодно городское население планеты возрастает на 70–80 млн человек. По сути, каждый год в мире появляется три новые городские агломерации. И к 2030 году, по прогнозам экспертов, на агломерации будет приходиться до 40% мирового ВВП, а население крупнейших агломераций достигнет 2 млрд человек.

Объектом представленного исследования являются агломерации, которые анализируются как сложные социально-экономические системы, а предметом исследо-

вания – влияние развития агломераций на территории и их роль в межрегиональном взаимодействии. Фундаментальный вопрос, которым задаются специалисты и представители законодательной и исполнительной власти: нужно ли управлять развитием агломераций? Если «да», то необходимо разрабатывать стратегии развития для подобных территорий, что потребует не только научного обоснования основных положений, но и совершенствования законодательной базы для активизации межмуниципального и межрегионального сотрудничества для реализации стратегий.

В связи с этим необходимо исследовать влияние развития агломераций на экономический рост и качество жизни населения. В представленном исследовании на примере анализа развития Московской агломерации сформулирована методика оценки потенциала агломерации для обеспечения экономического роста и устойчивого развития территории. Взятая за основу методика до этого была использована автором при разработке муниципальных стратегий социально-экономического развития [1]. Методика включает последовательность следующих *шести* этапов.

Первый этап. Выделение на изучаемой территории агломераций в соответствии с поставленной задачей и определение их экономико-географического положения. В современных условиях экономисты, управленцы и представители бизнеса вновь стали обращать внимание на конкурентные преимущества, которые дает выгодное экономико-географическое положение (ЭГП), в том числе определять рентность ЭГП.

Второй этап. На данном этапе анализируются статистические данные и экспертная информация, характеризующая социально-эколого-экономическое развитие изучаемой территории в динамике.

Третий этап. Ключевым этапом методики является моделирование межрегионального развития и сценарный анализ. В начале XXI века под руководством академика РАН В.М. Матросова [4] модель мировой динамики Дж. Форрестера [10], которого считают родоначальником методологии системной динамики, была существенно модифицирована и на ее основе разработана динамическая модель межрегионального развития [3].

Система дифференциальных уравнений описывает динамику основных переменных региональной социально-экономической системы следующим образом. *Динамика населения* выражается дифференциальным уравнением

$$\frac{d}{dt}P_i(t) = fP_i(t) + M_{to}^i(t) - M_{out}^i(t), \quad (1)$$

где f – коэффициент воспроизводства населения; P_i – численность населения региона в момент времени t ; M_{to}^i – миграция в регион из других регионов Российской Федерации (прибытие); M_{out}^i – миграция из региона в другие регионы Российской Федерации (выбытие).

Динамика основных фондов региона, следуя работам профессора Т.К. Серазетдинова, описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{d}{dt}I_i(t) = \frac{J_i(t)}{c_i} - aI_i(t), \quad (2)$$

I_i – стоимость основных фондов региона в текущих ценах; J_i – инвестиции в основные фонды в регионе; a – коэффициент выбытия фондов вследствие естественного износа; c_i – стоимость введения в эксплуатацию новой инфраструктуры в заданном регионе i в зависимости от насыщенности региона имеющейся инфраструктурой на единицу площади:

$$c_i = c^* + c^{**} \left(1 + 0,5 \operatorname{sign}_s \left(\frac{I_i(t)}{S_i} \right) \right), \quad (3)$$

где c^* – нормальная стоимость строительства основных фондов, c^{**} – множитель зависимости стоимости строительства основных фондов от насыщенности площади региона инфраструктурой; a – коэффициент выбытия фондов вследствие естественного износа.

В результате проведенного вычислительного эксперимента с привлечением компьютерной системы динамического моделирования, разработанной кандидатом физико-математических наук И.В. Матросовым, на рис. 1 представлен предварительный прогноз динамики основных фондов Московской агломерации, который иллюстрирует замедление темпов роста инфраструктуры в силу ограничений по площади, которые были введены. Но необходимо понимать, что обеспеченность инфраструктурой должна оцениваться не в денежном выражении, так как из-за существенных различий в стоимости строительства основных фондов в разных регионах это не будет отражать реальную картину обеспеченности населения инфраструктурой.

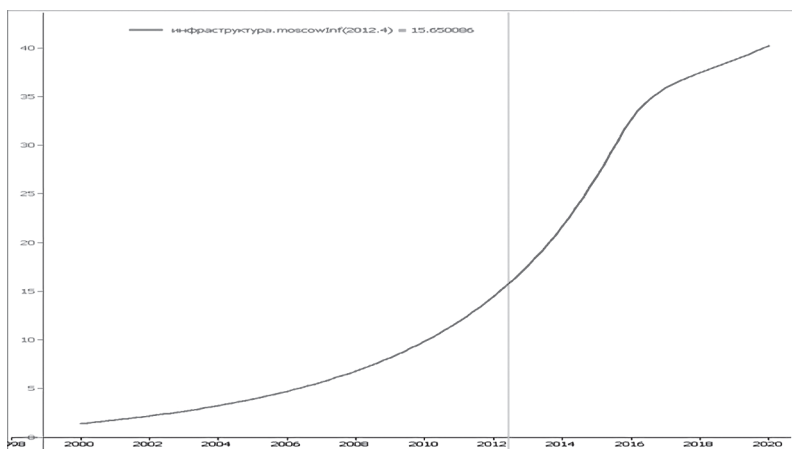


Рис. 1. Предварительный прогноз динамики основных фондов при инерционном (базовом) варианте развития в Московской агломерации

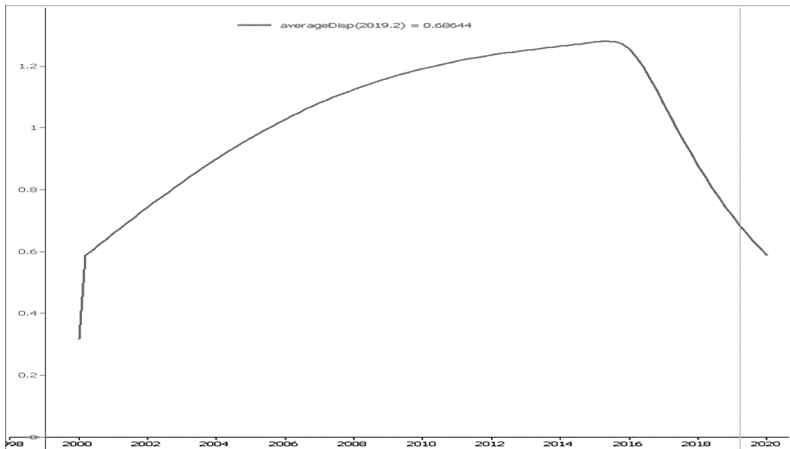


Рис. 2. Предварительный прогноз динамики отношения обеспеченности инфраструктурой в Московской агломерации к обеспеченности инфраструктурой в среднем по стране при инерционном (базовом) варианте развития

Валовой региональный продукт, произведенный в регионе, описывается следующим алгебраическим соотношением, являющимся частным случаем производственной функции Кеба–Дугласа:

$$V_{\log}^i = eP_i(t)I_i(t), \quad (4)$$

где e – множитель эффективности производства, который отражает производительность труда; P_i – численность населения региона в момент времени; I_i – стоимость основных фондов региона в текущих ценах.

Разработанная модель межрегионального развития позволяет рассматривать миграционные потоки, интенсивность миграционного потока между двумя выбранными регионами обусловлена разницей в качестве жизни в этих регионах и расстоянием между столицами регионов. Отдельно учитывается поток миграции из каждого региона в каждый. Для математического описания такого процесса используется нелинейная функция, являющаяся первообразной от функции Хевисай-

да h . Миграционный поток K_{ij} из региона i в регион j , ($i \neq j$) описывается соотношением:

$$K_{ij}(t) = k_m \frac{1}{D_{ij}} h(Q_j(t) - Q_i(t)) P_i(t), \quad (5)$$

где k_m – коэффициент мобильности, который оказывает существенное влияние на региональные рынки труда; h – первообразная от функции Хевисайда со значением, равным 0 в точке $x = 0$; D_{ij} – расстояние между столицами регионов i и j , тыс. км.

Суммарный миграционный поток в регион j определяется соотношением

$$M_{in}^j = \sum_{i=1}^N K_{ij},$$

суммарный миграционный поток из региона i –

$$M_{out}^i = \sum_{j=1}^N K_{ij}.$$

Одним из основных параметров, описывающих функционирование межрегиональной системы, является *качество жизни населения*. При проектировании модели сделано предположение, что качество жизни зависит от обеспеченности региона основными фондами, уровня заработной платы в регионе и плотности населения. *Уровень заработной платы* выражается

$$S_i(t) = v \frac{V_i(t)}{P_i(t)}, \quad (6)$$

где $S_i(t)$ – средняя заработанная плата на жителя данного региона; v – норма заработной платы.

Уровень обеспеченности основными фондами каждого жителя региона выражается соотношением

$$F_i(t) = \frac{I_i(t)}{P_i(t)}. \quad (7)$$

Дж. Форрестер [10] несколько десятилетий назад предположил, что качество жизни населения с течени-

ем времени все больше будет зависеть от *плотности населения*, которая в модели выражается следующим соотношением:

$$R_i(t) = \frac{P_i(t)}{s_i}, \quad (8)$$

где S_i – площадь региона.

При моделировании предполагается, что зависимость качества жизни от перечисленных параметров не является линейной, а имеет «уровни насыщения».

Качество жизни Q_i в регионе описывается так:

$$Q_i = \text{sign}_s \left(\frac{2F_i(t)}{q_F X(t)} \right) \text{sign}_s \left(\frac{2S_i(t)}{q_S X(t)} \right) \text{sign}_s \left(\frac{2}{q_R R_i(t)} \right), \quad (9)$$

где q_F – коэффициент зависимости качества жизни от уровня обеспеченности основными фондами; q_S – коэффициент зависимости качества жизни от уровня обеспеченности зарплатой; q_R – коэффициент зависимости

качества жизни от плотности населения; $\frac{F_i(t)}{X(t)}$ – количество основных фондов в соответствии с текущим уровнем цен, приходящихся на одного жителя региона; $\frac{S_i(t)}{X(t)}$ – количество товаров, которое может купить на зарплату житель региона.

Таким образом, взаимодействие социально-экономических региональных подсистем описывается через миграционные и финансовые потоки, что позволит при дальнейшей работе с моделью анализировать более детально влияние инвестиций на экономический рост и качество жизни населения.

Четвертый этап. Для комплексной оценки потенциала территории необходимо проанализировать экологическую ситуацию, а также оценить риски возникновения опасных природных и техногенных процессов.

Пятый этап. Результаты первых четырех этапов анализируются, формулируются выводы. Один из вариантов – SWOT-анализ, который на сегодняшний день достаточно широко применяется, например, при разработке стратегий социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Шестой этап. На данном этапе подводятся итоги проведенного исследования и формулируются выводы и предложения для стратегии устойчивого развития исследуемой территории.

В процессе исследования влияния агломераций на экономический рост и устойчивое развитие регионов на основе использования динамической модели межрегионального развития на примере Московской агломерации были решены следующие задачи:

- изучены отдельные положения научных основ стратегического планирования в контексте устойчивого развития [2; 4; 8; 9; 11];

- проанализирована нормативно-правовая база пространственного развития Российской Федерации и ее регионов, межрегионального и межмуниципального сотрудничества [2; 5; 6; 8];

- изучен российский и зарубежный опыт управления агломерациями [2; 7];

- проанализировано развитие Московской агломерации, определены ее отличительные особенности, кардинально влияющие на динамику развития, обусловленные статусом ядра агломерации – города Москвы, который является столицей страны и самостоятельным субъектом Российской Федерации;

- определены мировые тренды экономического и технологического развития для формулировки целей, задач и стратегических направлений экономического развития Московской агломерации;

- сформулирована методика оценки потенциала агломераций для обеспечения экономического роста и устойчивого развития регионов;

– на основе предложенной методики проведена оценка потенциала Московской агломерации с применением динамической модели межрегионального развития, в которой исследовано взаимодействие Московской агломерации с регионами России (на уровне федеральных округов), проанализирован инерционный сценарий развития.

Литература

1. *Исаев С.Н. и др.* Разработка стратегий социально-экономического развития муниципальных образований. М.: Евразийский открытый институт, 2015. 176 с.

2. *Маркварт Э., Швецов А.Н.* Территориальная организация местного самоуправления и управление городскими агломерациями: учебное пособие. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. 304 с.

3. *Масленникова А.В.* Динамическая модель межрегионального развития Российской Федерации для исследования стратегий управления социально-эколого-экономическими региональными процессами // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2010): труды Четвертой международной конференции (4–6 октября 2010 г., Москва). Т. II. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2010. С. 346–352.

4. Новая парадигма развития России (Комплексные исследования проблем устойчивого развития) / под ред. В.А. Коптюга, В.М. Матросова, В.К. Левашова. 2-е изд. М.: Издательство «Академия»; Иркутск: РИЦ ГП «Облформпечать», 2000. 460 с.

5. О стратегическом планировании в Российской Федерации: федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ (последняя редакция). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. Об утверждении основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года: указ президента Российской Федерации от 16 января 2017 г. № 13. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41641>

7. Официальный сайт Московского урбанистического форума. URL: <http://mosurbanforum.ru>

8. Пузанов А.С. и др. Стратегическое планирование и градорегулирование на муниципальном уровне. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. 354 с.

9. Территориальные сдвиги в размещении населения Российской Федерации и социально-экономическое развитие регионов: монография / А.В. Топилин и др.; под ред. А.В. Топилина, О.Д. Воробьевой. М.: Креативная экономика, 2018. 168 с.

10. *Форрестер Д.* Мировая динамика / пер. с англ.; под ред. Д. Гвишиани, Г. Моисеева. М.: АСТ; СПб.: Terra Fantastica, 2003. 379 с.

11. Цели в области устойчивого развития. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals>

Literatura

1. *Isaev S.N. i dr.* Razrabotka strategij sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovanij. М.: Evrazijskij otkrytyj institut, 2015. 176 s.

2. *Markvart E., Shvetsov A.N.* Territorial'naya organizatsiya mestnogo samoupravleniya i upravlenie gorodskimi aglomeratsiyami: uchebnoe posobie. М.: Izdatel'skij dom "Delo" RANKhiGS, 2017. 304 s.

3. *Maslennikova A.V.* Dinamicheskaya model' mezhhregional'nogo razvitiya Rossijskoj Federatsii dlya issledovaniya strategij upravleniya sotsial'no-ekologo-ekonomicheskimi regional'nymi protsessami // Upravle-

nie razvitiem krupnomasshtabnykh sistem (MLSD'2010): trudy Chetvertoj mezhdunarodnoj konferentsii (4–6 oktyabrya 2010 g., Moskva). Т. II. М.: Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN, 2010. S. 346–352.

4. Novaya paradigma razvitiya Rossii (Kompleksnyye issledovaniya problem ustojchivogo razvitiya) / pod red. V.A. Koptyuga, V.M. Matrosova, V.K. Levashova. 2-e izd. М.: Izdatel'stvo "Akademiya"; Irkutsk: RITS GP "Oblin-formpechat", 2000. 460 s.

5. O strategicheskom planirovanii v Rossijskoj Federatsii: federal'nyj zakon Rossijskoj Federatsii ot 28 iyunya 2014 g. № 172-FZ (poslednyaya redaktsiya). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy "Konsul'tantPlyus".

6. Ob utverzhdenii osnov gosudarstvennoj politiki regional'nogo razvitiya Rossijskoj Federatsii na period do 2025 goda: ukaz prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 16 yanvarya 2017 g. № 13. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41641>

7. Ofitsial'nyj sayt Moskovskogo urbanisticheskogo foruma. URL: <http://mosurbanforum.ru>

8. *Puzanov A.S. i dr.* Strategicheskoe planirovanie i gradoregulirovanie na munitsipal'nom urovne. М.: Izdatel'skij dom «Delo» RANKHiGS, 2017. 354 s.

9. Territorial'nye sdvigi v razmeshchenii naseleniya Rossijskoj Federatsii i sotsial'no-ekonomicheskoe razvitiye regionov: monografiya / A.V. Topilin i dr.; pod red. A.V. Topilina, O.D. Vorob'evoy. М.: Kreativnaya ekonomika, 2018. 168 s.

10. *Forrester D.* Mirovaya dinamika / per. s angl.; pod red. D. Gvishiani, G. Moiseeva. М.: AST; SPb.: Terra Fantastica, 2003. 379 s.

11. Tseli v oblasti ustojchivogo razvitiya. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals>