

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Статья посвящена проблеме разработки эффективных подходов к оценке рисков и отбору инвестиционно-градостроительных проектов. На основе выявления проблем развития урбанизированных территорий, определения задач моделирования процессов управления рисками и структуризации параметров взаимосвязей системных факторов автором разработана экономико-математическая модель формирования социально-экономического риска реализации инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий.

Ключевые слова: моделирование, проект, риск, развитие, урбанизированные территории.

Современная урбанизированная среда городских территорий в России характеризуется серьезными социально-экологическими нарушениями, в том числе обусловленными отсутствием контроля экологических параметров инвестиционно-строительных проектов и масштабными загрязнениями вследствие этого атмосферного воздуха, поверхностных и глубинных почв, а также водных объектов.

Ухудшение экологических параметров окружающей среды, интенсификация строительства и антропогенного воздействия человека на природу способствуют нарушению природно-антропогенной устойчивости и повышению вероятности негативных социально-экономических

последствий в масштабах городской агломерации, выражающиеся в повышении заболеваемости, росте экономических потерь и бюджетных расходов.

В то же время многие исследователи в качестве информационной основы используют данные официальных публикаций о загрязнении окружающей среды, которые, как правило, не учитывают несанкционированные сбросы и выбросы, что обуславливает слабо объективный характер получаемых результатов и снижает практическую значимость делаемых выводов. Совокупности критериев, используемые для оценки экологического состояния окружающей среды, зачастую отражают лишь степень антропогенного влияния деятельности человека, и не учитывают риски социальных ущербов.

Объектами эколого-экономических рисков реализуемых инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий выступают отдельные индивидуумы, городское население, хозяйствующие субъекты (предприятия, организации, фирмы), территориально-экологические системы и территориально-производственные комплексы различного уровня [3].

Процесс ухудшения качества окружающей среды может носить как относительно эволюционный характер, например, при длительном накоплении загрязнителей в определенной сфере окружающей среды, так и принимать катастрофические темпы, например, в следствие техногенный аварий, катастроф или стихийных бедствий.

В связи с обозначенными обстоятельствами моделирование процессов управления социально-экологическими рисками в процессе планирования направлений и реализации инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий является актуальным и затрагивает интересы всего городского сообщества, определяя

долгосрочные приоритеты по обеспечению безопасности окружающей среды городских территорий.

Важным вопросом экономико-математического моделирования является определение критериев, характеризующих состояния исследуемого объекта. При изучении социально-экологических параметров окружающей среды, как правило, используется два-три ключевых показателя, например: объем природного ресурса, абсолютный сброс (выброс) загрязняющих веществ, их концентрация в природных средах и проч. Однако, очевидно, что оценка социально-экологических параметров инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий должна сопровождаться учетом значительно большего количества значимых показателей. Другими словами, речь идет об интегральной оценке последствий, состояния, качества, безопасности и устойчивости природной среды определенной территории.

Наиболее известными системами экологических показателей окружающей среды являются система критериев устойчивого развития, разработанная комиссией ООН по устойчивому развитию (United Nation Commission on Sustainable Development, UN CSD) и система экологических индикаторов, предложенных Организацией экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) [4].

Несмотря на интенсивный характер и большое разнообразие социально-экологических и эколого-экономических рисков, проявляющихся в процессе реализации проектов развития городских территорий и районов, исследования, направленные на изучение степени их влияния на социально-экономическое состояние города и неоднородность развития практически отсутствуют.

Под эколого-экономическими рисками мы понимаем риски экономических потерь и ущербов, возникающих у хозяйствующих субъектов различного уровня общественной организации вследствие ухудшения параметров качества (состояния) окружающей среды. Экономическая часть данного термина определяет причастность объектов, подверженных эколого-экономическим рискам, к общеэкономической подсистеме города и отражает экономические характеристики понесенных ими потерь. Экологическая часть – отражает причины возникновения эколого-экономических рисков.

В большинстве исследований отечественных и зарубежных ученых в качестве функции ущерба используется простая линейная или степенная функций, а в качестве инструментария оценки – метод эконометрического моделирования [1]. Также предполагается прямая зависимость уровня здоровья населения от ряда факторов, наиболее значимым из которых определяется качество окружающей среды. Данная взаимосвязь может быть представлена в виде эконометрического уравнения:

$$y_i = f(x_{ij}, \dots, x_{in}) + e_e, \quad (1)$$

где f - форма зависимости, y_i – зависимая переменная, x_{ij} – независимые переменные, e_e – ошибка уравнения.

Важной задачей исследования данной взаимосвязи является определение степени воздействия всего комплекса факторов на величину возможного ущерба. При этом следует учитывать, что оценка вклада отдельного фактора в формирование выявленных зависимостей крайне затруднительна, что обуславливается множеством комбинаций взаимовлияния и взаимодействием самих факторов риска, реальными условиями и ограничениями проявления риска, неточностью прогнозов величины ущерба и степени загрязнения окружающей среды.

Главной группой факторов формирования ущерба от загрязнения окружающей среды являются социально-экономические факторы, которые также характеризуются наличием сложных взаимосвязей. Данное обстоятельство обуславливает недостаточную адекватность моделей простой регрессии, основанных на перекрестном сопоставлении значений некоторой величины ущерба и соответствующих ей показателей качества окружающей среды. Это объясняется следующими обстоятельствами:

1. Большинство экономических, экологических и социальных процессов представляются слишком сложными для описания в одном уравнении, связывающем зависимый параметр и набор независимых переменных.
2. Независимые переменные могут иметь мультиколлинеарные связи.
3. Регрессия в силу своей сокращенной формы зачастую не может в полной мере описать истинную природу изучаемой системы.

Следовательно, мы делаем вывод, что формализованное описание факторов социально-экономических рисков, обусловленных реализацией инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий, должно включать систему уравнений, в которых экзогенные переменные одних уравнений будут являться эндогенными по отношению ко всей системе, то есть выступать зависимыми в других уравнениях системы. Вместе с тем, мы отмечаем, что в большинстве эмпирических исследований ущербов от экологических нарушений не учитывается возможность описания зависимостей типа «натуральный ущерб – загрязнение окружающей среды» [2].

В этой связи для оценки величины возможного социально-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды при реализации инвестиционно-строительных проектов развития городских

урбанизированных территорий нами предлагается модель, основанная на идеях М.А. Фримана (Freeman A. Myrick) [5], которая предполагает что:

- показатель социально-экономического ущерба (уровень заболеваемости) (M) является функцией воздействия загрязнителя на окружающую среду (P), а прочими переменными системы одновременных уравнений выступают доступность качественного медицинского обслуживания (D) и уровень среднего дохода (Y);
- доступность качественного медицинского обслуживания зависит от среднего уровня дохода;
- уровень дохода непосредственно зависит от величины ущерба, нанесенного реципиенту, так как высокая заболеваемость обуславливает потери рабочего времени и снижение заработка.

Таким образом, предлагаемая модель может быть представлена в виде:

$$\begin{cases} M = a_0 + a_1 D + a_2 P + u_1, \\ D = b_0 + b_1 Y + u_2, \\ Y = c_0 + c_1 M + u_3, \end{cases} \quad (2)$$

где u_1, u_2, u_3 - остаточные члены уравнения; предполагается, что свободные переменные должны отвечать следующим условиям: $a_0, a_2, b_1, c_0 > 0$; $a_1, c_1 < 0$.

Критерии уровня заболеваемости, доступа к медицинскому обслуживанию и среднего уровня дохода являются эндогенными по отношению к системе даже с учетом того, что каждый из них выступает независимой переменной в одном из системных уравнений. Оценка данных уравнений методом наименьших квадратов (МНК) могут дать противоречивые результаты, к тому же в этом случае они не могут быть идентифицированы. Построение модели с одновременными связями, включающей несколько структурных уравнений, адекватно отражающих

выявленные взаимосвязи, позволяет использовать специальные статистические методы их оценки, например, двухшаговый МНК, что способствует преодолению отмеченных недостатков.

Анализ методических подходов к экономической оценке возможного ущерба от загрязнения окружающей среды при реализации инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий показал, что наиболее целесообразными являются методы объективной группы, и в частности, метод оценки стоимости воздействия, в основе которых лежит построение эконометрической функции ущерба.

Таким образом, можно заключить, что инструментарий комплексной оценки социально-экономических последствий инвестиционно-строительных проектов развития урбанизированных территорий до конца не сформирован. Учет возможного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды должен обязательно сопровождать разработку программ и проектов развития городских территорий. Оценка такого ущерба, во-первых, отражает взаимосвязь экологических проблем и городской экономики, а во-вторых, способствует более объективному обоснованию эффективности инвестиций в развитие городской среды.

Литература

1. Мурзин А.Д. Моделирование долгосрочных социально-экономических последствий реализации экологических рисков на урбанизированных территориях // Интернет-журнал Науковедение. - 2012. - № 4. - С. 179.
2. Мурзин А.Д. Принципы моделирования принятия решений по управлению социо-эколого-экономическими рисками развития городских территорий // Инженерный вестник Дона. - 2012. - № 3. - С. 626-629.
3. Мурзин А.Д. Эколого-экономические риски урбанизированных территорий как объект анализа и управления // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. - 2013. - № 1. - С. 126-141.
4. Bossel Hartmut. Indicators for sustainable development: theory, method, application: A report to the Balaton group. – Manitoba, Canada: International Institute for Sustainable Development, 1999. – 124 p.
5. Freeman A. Myrick. The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice. – Baltimore, Maryland, USA: Johns Hopkins University Press, 1979. – 272 p.