

Мурзин Антон Дмитриевич
Murzin Anton Dmitrievich

Кандидат экономических наук, доцент

Candidate of science (economy), associate professor

Ростовский государственный строительный университет

Rostov state building university

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

E-Mail: admurzin@yandex.ru

Моделирование долгосрочных социально-экономических последствий реализации экологических рисков на урбанизированных территориях

Modeling of long-term social and economic consequences of realization of ecological risks on the urbanized territories

Аннотация: Статья посвящена проблеме объективного определения долгосрочных последствий для социально-экономической сферы, обусловленных рисками снижения качества природно-антропогенной среды урбанизированных территорий. Обоснована необходимость учета уровня заболеваемости и смертности населения при формировании экономического потенциала и стратегии устойчивого развития территорий. Определены основные факторы социально-экономического ущерба вызванного ухудшением качества окружающей среды. Предложен экономико-математический инструментарий оценки социально-экономического ущерба. Даны рекомендации по определению параметров предложенной модели.

The Abstract: Article is devoted to a problem of objective definition of long-term consequences for the social and economic sphere, caused by risks of decrease in quality of the natural and anthropogenous environment of the urbanized territories. Necessity of the accounting of an the level of morbidity and death rate of the population at formation of economic potential and strategy of a sustainable development of territories is proved. Main factors of a social and economic damage caused by the deterioration of the quality of the environment are defined. The economic-mathematical tools of an assessment of a social and economic damage are offered. Recommendations about determination of parameters of the proposed model are made.

Ключевые слова: Моделирование, социально-экономические последствия, экологический риск, качество окружающей среды, урбанизированные территории.

Keywords: Modeling, social and economic consequences, ecological risk, quality of the environment, the urbanized territories.

Последствия эколого-экономического риска, как правило, оцениваются натуральным ущербом обусловленным снижением качества окружающей среды [1]. При этом долгосрочные результаты управленческих решений эколого-экономического менеджмента касающиеся социальных аспектов учитываются лишь приблизительно.

Между тем, население занимает особое место среди объектов риск-анализа по многим причинам.

Во-первых, согласно концепции устойчивого развития, одобренной в Рио-де-Жанейро в 1992 г. [2] 179 государствами мира, состояние здоровья и продолжительность жизни рассматриваются в качестве важнейших критериев общественного процесса. Ключевым принци-

пом данной концепции является приоритет охраны здоровья нынешнего и будущего поколений людей от неблагоприятного воздействия факторов окружающей природной среды. В связи с этим предусматривается экологически безопасное развитие отраслей народного хозяйства, при условии своевременного предупреждения и снижения уровня негативного влияния природно-техногенных аварий и катастроф.

Во-вторых, рост уровня заболеваемости и смертности трудоспособного населения объективно увеличивают экономические потери хозяйствующих субъектов, отдельных территорий и регионов, а также государства в целом, снижают экономический потенциал и уровень благосостояния общества, необходимый для полноценного воспроизводства. Эти потери обусловлены ростом расходов на медицинское обслуживание, увеличением компенсационных выплат, потерь из-за производственных простоев и рядом других факторов.

В третьих, индикаторами качества окружающей среды, определенные многими экологическими стандартами, выступают прирост и состояние здоровья населения. Вследствие этого в целях количественной характеристики уровня социально-экономического риска при обосновании мероприятий активной природоохранной политики во многих странах (США, Голландия, Япония и др.), используются различные показатели допустимого уровня смертности и заболеваемости населения. В качестве критерия тяжести природно-техногенных катастроф, как правило, рассматривается количество пострадавших.

Министерство по чрезвычайным ситуациям РФ неблагоприятные события подразделяет следующим образом: локальные – с числом пострадавших менее 10 чел., местные – от 10 до 50 чел., территориальные – от 50 до 100 чел., региональные – от 100 до 200 чел. и федеральные – свыше 200 чел. [3]

Перечисленные аспекты проблемы определяют актуальность решения задач оценки ущерба, обусловленного повышением заболеваемости и смертности населения ввиду ухудшения качества среды жизнедеятельности урбанизированных территорий, и проявляемого во многих сферах народного хозяйства [4]. Анализ различных подходов к разработке подобных управленческих решений позволяет выявить два аспекта: морально-этический и экономический.

Морально-этический аспект обуславливает наивысшую ценность жизни и здоровья человека, тем более что при снижении качества окружающей среды индивидум насильственно подвергается воздействию неуправляемого риска, который не зависит поведения личности и образа жизни. Государство призвано обеспечивать максимально высокое качество среды жизнедеятельности населения, которое исключало бы любые риски для здоровья и жизни его граждан.

Однако такая цель практически нереализуема. В реальной жизни всегда существует опасность потери здоровья (пусть даже временно) и утраты жизни. Кроме того, ресурсы общества всегда ограничены, и достижение абсолютной безопасности на практике невозможно. Речь может идти только об оптимизации стратегии, позволяющей укрепить здоровье и повысить продолжительность жизни населения в условиях существующих ограничений на ресурсный потенциал.

В экономическом плане такая оптимизация предполагает необходимость сопоставления, с одной стороны, затрат на защиту населения от неблагоприятных изменений состояния окружающей среды, а с другой – экономических выгод, обусловленных снижением заболеваемости и смертности. В этом случае возникает насущная необходимость определения реального экономического ущерба, вызванного повышением заболеваемости и смертности населения. Здесь следует иметь в виду, что занижение величины этого ущерба объективно ведет к снижению затрат на обеспечение безопасности жизнедеятельности, а следовательно, и к

росту потерь среди населения. В то же время завышение ущерба обуславливает внедрение в практику экономически неоправданной системы мер экологической безопасности, которые не приносят ожидаемого результата. Так, экономически целесообразными являются меры, снижающие риск заболеваемости (смертности) до величины, находящейся ниже фонового уровня, обусловленного, например, действием возрастного фактора.

При определении ущерба от заболеваемости (смертности) населения, обусловленной снижением качества окружающей среды, обычно учитывают весь процесс его формирования по цепи: степень нарушения состояния окружающей среды – физический размер ущерба здоровью и жизни населения – экономический ущерб от повышения заболеваемости и смертности населения. Одной из важнейших задач такого анализа является формирование системы показателей, характеризующих величину ущерба от заболеваемости и смертности.

Основной характеристикой, позволяющей сопоставить размеры физического ущерба при заболевании человека, его преждевременной смерти, является, по-видимому, продолжительность потерянного времени. В случае заболеваемости – это продолжительность болезни, в случае смерти – разница между средней ожидаемой продолжительностью жизни и фактически прожитым числом лет. В частности, по оценкам Всемирной организации здравоохранения [5], средние потери времени в результате преждевременной смерти из-за несчастных случаев на производстве составляют около 30-35 лет, из которых около 20-25 лет приходится на трудоспособный возраст (6,0-7,5 тыс. рабочих дней). Продолжительности болезней, по данным медицинской статистики, колеблются в зависимости от тяжести заболевания: ОРЗ – примерно 10 дней, нарушения системы кровообращения – 21 день, заболевания верхних дыхательных путей – 14 дней, инфекционные паразитарные болезни – 18 дней и т.п. Аналогичные показатели существуют для травматических случаев. При получении тяжелых травм учитывается период снижения трудоспособности в течение всей последующей жизни. Так, потери трудоспособности из-за утраты большого пальца правой руки оцениваются в три года.

На основании такого подхода общая величина физического ущерба здоровью и жизни населения местности может быть определена следующим выражением:

$$Y(K, \Delta S) = K \sum [n_i(\Delta S) - n_i(N)] T_i, \quad (1)$$

где $Y(\Delta S)$ – количество потерянного населением времени, обусловленное снижением качества окружающей среды на величину ΔS ; $n_i(\Delta S)$ – число заболеваний i -го типа, зафиксированное при снижении качества окружающей среды в расчете на 10 000 чел. /год; $n_i(N)$ – число болезней i -го типа при нормативном состоянии окружающей среды; T_i – средняя продолжительность болезни i -го типа; K – численность населения рассматриваемой территории.

Значение $n_i(\Delta S)$ и $n_i(N)$ следует определять для различных половозрастных групп населения (дети, трудоспособное население, пенсионеры).

Медицинская статистика свидетельствует, что в период заболевания у человека может сохраняться относительная трудоспособность. В этом случае количество потерянных производственных дней не эквивалентно времени недожитой жизни. Данную разницу предлагается учитывать введением специального коэффициента, определяющего тяжесть болезни исходя из текущего состояния заболевшего. Факту смерти следует присваивать тяжесть 1, болезни должны иметь дифференцированные характеристики, например, от 0,1 до 0,9. Тогда выражение (1) принимает следующий вид:

$$Y(K, \Delta S) = K \sum [n_i(\Delta S) - n_i(N)] q_i T_i, \quad (2)$$

где q_i – коэффициент тяжести i -го заболевания.

Из представленных выражений следует, что основной проблемой оценки ущерба от заболеваемости, обусловленной снижением качества окружающей среды, является определение значений показателей $n_i(\Delta S)$ и $Y(\Delta S)$.

На наш взгляд, наиболее приемлемым способом оценки социально-экономических последствий, обусловленных снижением качества окружающей среды, является аналитический метод [6]. Данный метод предполагает анализ ухудшения качества окружающей среды, связанное с повышением концентрации загрязнителей в воздушном и водном бассейне, почве, а также другими факторами оказывающих влияние на заболеваемость и социально-экономические условия жизни населения.

В основе данного метода заложено предположение о возможности построения аналитической функции, выражающей зависимость какого-либо из ключевых показателей ущерба от факторов внешнего воздействия на основе имеющейся количественной статистической информации. Такая функциональная зависимость в общем случае может быть представлена в следующем виде:

$$n_i = f_i(\Delta S, x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (3)$$

$$Y = f(\Delta S, x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (4)$$

где f, f_i – функционал, соответственно выражающий зависимость количества потерянного населением времени и частоты заболеваемости от снижения качества окружающей среды и ряда факторов x_1, x_2, \dots, x_n .

Использование приведенных зависимостей при оценке социально-экономических последствий от ухудшения качества среды урбанизированных территорий обуславливает наличие следующих проблем:

- 1) необходимость количественного выражения переменных;
- 2) необходимость определения вида зависимости f и ее коэффициентов;
- 3) необходимость элиминирования (исключения) влияния факторов, не связанных с ухудшением качества среды обитания человека.

Наибольшие затруднения в решении первой проблемы вызывает оценка показателя, характеризующего качество окружающей среды или степень его ухудшения по сравнению с эталоном. Для этой цели предлагается использовать суммарный показатель загрязнения (Z_c) и индекс качества территории (I_k) [7].

$$Z_c = \sum_{i=1}^n k_i - (n - 1), \quad (5)$$

где k_i – коэффициент концентрации i -го вещества, определяемый отношением текущей и фоновой концентрации вещества на анализируемой территории.

$$I_k = \frac{\sum_i \sum_j S_{ij} \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{\phi}(\text{ПДК}_{ij})}}{S}, \quad (6)$$

где S_{ij} – площадь i -й территории с j -м нарушением; S – общая площадь территории; P_{ij} , P_{ij}^{ϕ} – соответственно текущий и фоновый уровень j -й характеристики нарушения экологической ситуации на i -й территории; ПДК_{ij} – ПДК j -го загрязнения на i -й территории.

Некоторые показатели качества жизни (уровень дохода, обеспеченности жильем, медицинского обслуживания, климатические характеристики и т.п.) обычно отражаются в статистических сборниках.

Вторая проблема может быть решена при использовании методов оценивания коэффициентов эконометрической модели с учетом исходной информации, отражающей пространственное распределение (по районам, городам) рассматриваемых значений показателей. Эти значения можно сформировать в виде вектора-столбца зависимой переменной (y) и матрицы значений факторов (W), отражающих уровни рассматриваемых независимых переменных:

$$\bar{y} = (y_1, y_2, \dots, y_j)^t, \quad (7)$$

где y_j – показатель натурального ущерба здоровью населения на j -й территории.

$$W = \begin{pmatrix} \Delta S_1 & x_{11} & \dots & x_{n1} \\ \Delta S_2 & x_{12} & \dots & x_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta S_m & x_{1m} & \dots & x_{nm} \end{pmatrix}. \quad (8)$$

В дальнейшем должен быть сформирован вид уравнения зависимости, определяющий взаимосвязь показателя ущерба и факторами, влияющими на его величину. Значения коэффициентов представленного уравнения могут быть определены известными математическими способами (метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия и т.п.). В качестве функций f предлагается использовать линейные или степенные зависимости:

$$y = a_0 + a_s \Delta S + \sum a_i x_i, \quad (9)$$

$$y = a_0 \Delta S^{a_s} \prod x_i^{a_i}, \quad (10)$$

где a_0 , a_s , a_i – коэффициенты при соответствующих переменных, значения которых подлежат оценке с использованием исходной информации.

Построение подобной функции по однотипным районам способствует уменьшению количества используемых независимых переменных и максимально уточнить вид рассматриваемых зависимостей. Районы могут быть объединены по климатическим характеристикам в однородные группы в связи с тем, что именно климат наиболее трудно выразить четкими количественными показателями.

Следовательно, функция f может быть непосредственно использована для оценки ущерба здоровью населения определенной урбанизированной территории. Для этого прирост заболеваемости из-за снижения качества окружающей среды предлагается описывать разностью показателей текущего и нормативного состояния среды:

$$\Delta y = a_s (S_1 - S_0), \quad (11)$$

$$\Delta y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n} (S_1^{a_s} - S_0^{a_s}), \quad (12)$$

где S_0 , S_1 – соответственно показатель нормативного и текущего состояния окружающей среды на рассматриваемой урбанизированной территории.

Представленная задача также может быть решена с использованием коэффициента эластичности ущерба по показателю состояния окружающей среды. Его значение в данном случае покажет, относительное изменение величины ущерба здоровью населения при соответствующем изменении состояния окружающей среды на 1%.

Коэффициент эластичности рассчитывается на основе следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{y|S} = \frac{dy}{y_0} \bigg/ \frac{dS}{S_0}, \quad (13)$$

где $dy = y_1 - y_0$ и $dS = S_1 - S_0$.

Преимущество данного выражений заключается в том, что его элементы как раз и являются коэффициентами эластичности показателя ущерба здоровью по рассматриваемым факторам. Для оценки величины физического ущерба здоровью населения от ухудшения качества окружающей среды необходимо умножить соответствующий коэффициент эластичности на относительную величину ухудшения и базовый показатель заболеваемости.

Таким образом, представленная модель определения социально-экономических последствий реализации экологических рисков позволяет объективно оценить возможный уровень ущерба здоровью населения в результате ухудшения качества окружающей среды урбанизированных территорий, а также снижение эффективности использования производительных сил на рассматриваемой территории, обусловленное потерями производственного времени, вызванного повышением заболеваемости работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мурзин А.Д., Анопченко Т.Ю. Моделирование социально-экологических издержек предприятия как инструмент управления комплексным развитием урбанизированных территорий // Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. – №3 (12). [Электронный ресурс]. – Режим доступа свободный: <http://naukovedenie.ru>
2. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию принята на конференции 3 - 14 июня 1992 года, документ ООН A/CONF.151/26/Rev.1.
3. Шойгу С.К. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / С.К. Шойгу, В.А. Владимиров, Ю.Л. Воробьев [и др.]. – М.: МГФ «Знание», 1999. – 588 с.
4. Шеина С.Г., Гиря Л.В. Обеспечения градостроительной деятельности на основе мониторинга параметров среды обитания // Инженерный вестник Дона. – 2012. – №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа свободный: <http://www.ivdon.ru>
5. Мировая статистика здравоохранения 2012. Доклад Всемирной организации здравоохранения, документ ВОЗ WHO/IER/HSI/12.1.
6. Сидорня А.А. Социальный учет как инструмент информационного обеспечения заинтересованных сторон // Вестник Института дружбы народов Кавказа «Теория экономики и управления народным хозяйством». – 2010. – Т.4. – №16. – С. 169-175.
7. Мурзин А.Д. Комплексная оценка урбанизированных территорий: экономический, экологический и социальный аспект: монография. – Саарбрюккен: Издательство ЛАМ-БЕРТ, 2012. – 80 с.