

ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА НА ПРИНЦИПАХ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», Россия

Разработан научный подход к управлению экологической безопасностью автотранспортной системы города, базирующийся на принципах парадигмы биосферной совместимости. Предложены критерии оценки экологической безопасности автотранспортной составляющей городского хозяйства и эффективности принимаемых управленческих решений, в основу которых положены тройственный баланс био-, ноо- и техносферы и показатели реализации функций города.

Постановка проблемы. Проблема повышения экологической безопасности в строительстве и городском хозяйстве становится все актуальнее, поскольку именно в городах и на урбанизированных территориях человеческая деятельность, имеющая целью достижение определенного благосостояния (комфорта), изменяет природные ландшафты, создает искусственную среду жизнеобеспечения, входящую все больше в противоречие с природой и лишает человека как биологического вида основы существования. Обеспечение экологической безопасности автотранспортной системы города, как важнейшей составляющей в реализации его функций, видится через преодоление потребительского отношения к природной среде; а выбор методов защиты окружающей среды требует комплексного междисциплинарного подхода. Существующая же система природоохранной деятельности, основывающаяся на нормировании, не всегда учитывает многокомпонентность выбросов автотранспорта, синергетический эффект их взаимодействия, что, в конечном итоге, делает неэффективной защиту от растущего ежегодного негативного воздействия.

На сегодняшний день актуальность этих вопросов наиболее ощутима в условиях развития рыночных отношений, когда обеспечение экологической безопасности зачастую лежит в плоскости частных экономических, а не общественных интересов. Все это определяет необходимость разработки иных подходов к регулированию техногенных нагрузок на экосистему города, в т. ч. и от автотранспортной системы, основой которых могут стать количественные нормативные соотношения между потребностями людей и техносферы в ресурсах биосферы и возможностью биосферы предоставлять эти ресурсы.

Анализ основных исследований и публикаций показал, что большинство проведенных исследований основаны на позиции расширенного воспроизводства, ресурсопотребления и обеспечения экологической без-

опасности методами, которые не всегда носят системный характер и посвящены чаще всего решению отдельных локальных вопросов защиты окружающей среды [1-2 и др.]. Традиционные подходы к управлению экологической безопасностью в современных условиях не обеспечивают адаптивности экосистемы города по отношению к динамике роста ее загрязнений.

Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса заложены в работе [3]. Однако на сегодняшний день не существует стройной теории, отражающей специфику управления экологической безопасностью автотранспортной системы города как саморегулируемой системы.

Наиболее перспективным с этой точки зрения представляется решение проблемы управления экологической безопасностью автотранспортной системы города путем формирования новой парадигмы переосмысления общественных интересов, разработки гуманитарных технологий преодоления патологии сознания человека и антагонистического отношения к природе в рамках креативного подхода к развитию человека и формированию биосферосовместимой городской среды, предложенного Российской академией архитектуры и строительных наук [4].

Новый подход к управлению экологической безопасностью автотранспортной системы города на принципах биосферной совместимости. В основе предлагаемого подхода лежит понятие *экологически безопасного состояния автотранспортной системы города*, под которым понимаем одновременно устойчивое, сбалансированное и комфортное ее состояние. Для обоснования этого понятия принят ряд предпосылок.

Первое. Автотранспортная система города является системой, открытой для внешних воздействий, т. е. воздействий, переводящих систему в новое состояние.

Второе. Система обладает свойством самоорганизации, т. е. способностью перехода в устойчивое состояние при внешнем неразрушающем воздействии, не превышающем порогового значения и компенсирующегося системой. **Устойчивое состояние** – это состояние системы, при котором значения его параметров и (или) их производных остаются стабильными в заданном диапазоне.

Третье. Среди устойчивых состояний системы существует подмножество сбалансированных состояний. **Сбалансированное состояние** – состояние системы, характеризуемое значениями его параметров, которые удовлетворяют уравнению тройственного баланса составляющих био-, ноо- техносферы урбанизированных территорий [5]. Такие тройственные балансы в соответствии с представлением академика В. А. Ильичева считаются гуманитарными, т. е. устанавливающими симбиотические взаимоотношения отрасли и окружающей природной среды и определяющими на

этой основе рост человеческого потенциала. В противном случае – деградация биосферы и снижение качества жизни населения городов и поселений.

Баланс устанавливает некоторое соотношение (расчетную пропорцию) потенциалов (ресурсов) биосферы и потребностей составляющих автотранспортной системы города, которое обеспечивает устойчивое самоподдерживающее ее состояние.

Четвертое. Среди устойчивых и одновременно сбалансированных состояний системы существуют подмножество **комфортных состояний**, когда значения параметров состояния удовлетворяют рациональным потребностям человека.

Пятое. Существует состояние, которое одновременно является устойчивым, сбалансированным и комфортным. Такое состояние и есть **состояние экологической безопасности системы**.

Базируясь на основных положениях парадигмы биосферной совместности, сформулированы **принципы преобразования автотранспортной системы города в экологически безопасную составляющую городского хозяйства, развивающую человека**:

- принцип коэволюции природы и общества, т. е. соответствия между развитием производительных сил и природно-ресурсным потенциалом, способствующий созданию условий согласованного (симбиотического) развития природы, отрасли и человека на урбанизированных территориях;

- принцип сопоставления внешнего воздействия на окружающую среду и внутреннего взаимодействия процессов функционирования системы, т. е. количественной оценки так называемого «экологического следа» и восстанавливающей способности (потенциала) биосферы к регенерации и оценки состояния среды жизнедеятельности;

- принцип составляющих баланса (расчетной пропорции) между: потенциалом биосферы (природной составляющей); элементами автотранспортной инфраструктуры городского хозяйства – местами удовлетворения потребностей населения (автотранспортной составляющей) и человеческим потенциалом (социальной составляющей);

- принцип технического регулирования экологической безопасности, отражающий необходимость законодательного и нормативного закрепления составляющих баланса, научно обоснованных экологических критериев и социальных стандартов;

- принцип инновационной отраслевой деятельности, основывающейся на применении новых знаний, и способствующий повышению ресурсного и биотического потенциалов за счет применения биосферосовместимых технологий;

- принцип оценки эффективности решений и мероприятий программ развития автотранспортной инфраструктуры и проверка качества городской среды от их реализации через критерии прогрессивного развития человека;

- принцип удовлетворения рациональных потребностей населения в транспортных услугах и создания благоприятной среды жизнедеятельности, базирующийся на предпосылке о неисключаемости общественных благ и равнозначности реализации для человека всех функций города;

- принцип обеспечения комфортности городской среды через опыт и традиции, накопленные отраслью, саморегулирование и самоуправление автотранспортной составляющей городского хозяйства;

- принцип обратной связи как реакции объекта управления на возмущающие воздействия и вызовы внешней среды, обеспечивающий экологическую безопасность.

Иерархия вышеприведенных принципов заключается в соподчиненности их главному принципу, обозначающему переход к биосферосовместимому типу жизнедеятельности. С точки зрения управления экологической безопасностью систем жизнеобеспечения города, в т.ч. и автотранспортной, эта позиция является ключевой и определяет направления разработки научно обоснованных управленческих решений.

Состояние рассматриваемой системы не является дискретным, поскольку система находится в постоянном в движении и под влиянием внешних и внутренних факторов происходит изменение ее состояния. На рисунке 1 движение автотранспортной системы изображено геометрически, где конкретное ее состояние описывается соответствующими векторами¹. Фактическое (в данный момент времени t) состояние системы C описывается компонентами множеств X , Y и Z , где X – состояние природной составляющей автотранспортной системы, Y – состояние социальной составляющей автотранспортной системы, Z – состояние технической составляющей многокомпонентной автотранспортной системы. Целевое состояние системы $C_{ц}$ описывается компонентами этих же множеств, но характеризующимися нормативными значениями параметров состояния.

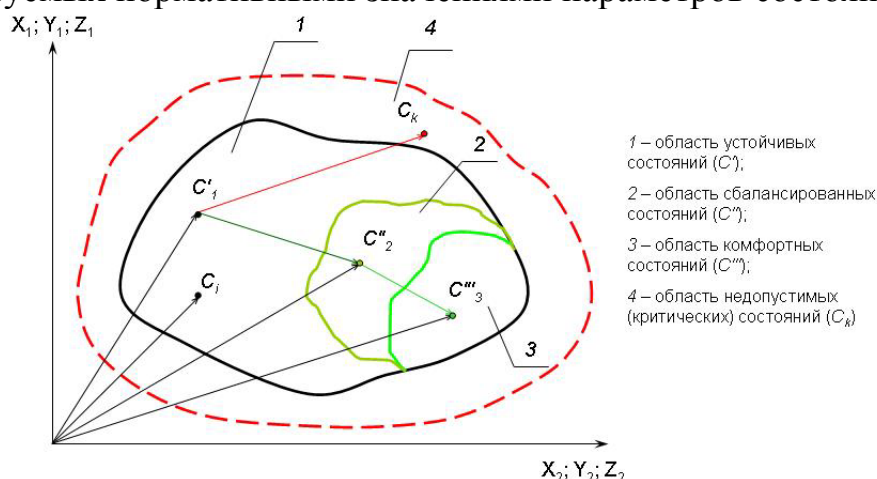


Рисунок 1 – Геометрическое представление изменения состояния автотранспортной системы города

¹ Как интерпретации понятия евклидовой геометрии, используемой в информатике для обозначения последовательности однородных элементов

Как уже отмечалось, экологически безопасное состояние автотранспортной системы города определяется одновременно областью значений параметров устойчивого, сбалансированного и комфортного состояний. На рисунке 1 устойчивое состояние системы $C' = \{X, Y, Z\}$ – область 1, сбалансированное состояние системы C'' – область 2 и комфортное состояние системы C''' – область 3. При этом область $C'' \subset C'$, а область $C''' \subset C'' \subset C'$.

В качестве критерия оценки экологической безопасности автотранспортной системы выступает минимум длины вектора, определенно-го как разность двух векторов, имеющих общее начало.

Математически это условие можно записать в следующем виде:

$$K = \min \rho = |\rho| = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\rho_{T_i} - \rho_{C_i})^2},$$

где ρ_T и ρ_C – пространственные координаты векторов текущего и целевого состояний системы;

n – размерность векторного пространства.

Целевое состояние автотранспортной системы обеспечивается в результате реализации управляющих воздействий, направленных на минимизацию расстояния от текущего состояния до состояния экологической безопасности:

$$C_C = F(C; U; \Omega; t),$$

где C – текущее состояние системы; $C = \{X; Y, Z\}$

U – управляющие воздействия $U = \{U_1; U_2; \dots; U_n\}$;

Ω – внешние воздействия $\Omega = \{\omega_1; \omega_2; \dots; \omega_n\}$;

t – время.

Значения параметров целевого состояния автотранспортной системы (X_C, Y_C, Z_C) должны соответствовать принятым нормативам безопасности окружающей среды и социальным стандартам качества жизни, определяющим возможность экологического самообеспечения и прогрессивного развития биотехносферы урбанизированных территорий в контексте основных положений парадигмы биосферной совместимости.

Конкретные управляющие воздействия U представляют собой вариацию управляемых параметров состояния автотранспортной системы и ее составляющих (например, регулирования параметров объектов автотранспортной инфраструктуры, дорожно-транспортных параметров и др.). В результате управления необходимо достигнуть такого функционирования объектов автотранспорта (целевых значений параметров компонентов некоторого множества Z_C) на урбанизированной территории, при котором состояние компонентов природной среды (параметров из множества X) и состояние компонентов социальной среды (параметров из множества Y), взаимодействующих с этими объектами при внешних воздействиях ω , будет максимально приближено к требуемому целевому состоянию – состоянию экологической безопасности.

В отсутствие управляющих воздействий по обеспечению экологически безопасного состояния (или в результате задержки времени их реали-

зации, или реализации нерационального управляющего воздействия) система под влиянием внешних факторов может выйти из области допустимых состояний, которая соответствует приемлемому уровню ее качества для проживания и деятельности людей на рассматриваемой территории. То есть траектория движения системы может зайти в область критического отклонения, когда начнут возникать экологически опасные ситуации (зоны), обладающие устойчивостью в пространстве и во времени (рисунок 1 – область недопустимых состояний – 4).

Поэтому, для корректного управления экологической безопасностью автотранспортной системы города необходимо построение систем управления, учитывающих динамику изменения объекта управления (его структуры, технических и технологических параметров) и внешней среды и обеспечивающих при этом оперативную реакцию на текущие изменения.

Критериями эффективности принятия управленческих решений в соответствии с принципами парадигмы биосферной совместимости служат показатели состояния городской среды и экологических ситуаций на урбанизированной территории, включающие показатели уровня развития человеческого потенциала.

Выводы и перспективы дальнейшего исследования. Предлагаемый подход к организации управления экологической безопасностью автотранспортной системы города исходит из необходимости применения целенаправленных управляющих воздействий к объекту управления и переводу системы в экологически безопасное состояние, базируясь на последовательной реализации принципов парадигмы биосферной совместимости как основы структуры системы управления. В перспективе необходима разработка моделей специализированных адаптивных систем управления экологической безопасностью, использующих предлагаемый подход и опирающихся как на фундаментальные разработки, так и новые концепции управления.

Литература

1. Мироненко, В. Ф. Разработка системы управляемого мониторинга атмосферы промышленного центра [Текст] / В. Ф. Мироненко, И. В. Бутанова // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2003. – № 2. – С. 57-64.

2. Ларин, О. Н. Интегрированная модель транспортной системы регионов Российской Федерации / О. Н. Ларин, Л. Б. Миротин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2008. – № 1. – С. 25-27.

3. Иващук, О. А. Теоретические основы построения автоматизированной системы управления экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса [Текст]: монография / О. А. Иващук, И. С. Константинов. – М.: Машиностроение, 2009. – 205 с.

4. Ильичев, В. А. Предложения к проекту Доктрины градостроительства и расселения (стратегического планирования городов - city planning)

[Текст] / В.А. Ильичев, А.М. Каримов, В.И. Колчунов и др. // Жилищное строительство. – 2012. – №1. С.2-12.

5. Ильичев, В. А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека [Текст] / В. А. Ильичев. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

**APPROACH TO MANAGEMENT OF ECOLOGICAL SAFETY OF
MOTOR TRANSPORTATION SYSTEM OF THE CITY ON THE PRIN-
CIPLES OF BIOSPHERIC COMPATIBILITY**

O. Pilipenko, N.Bakaeva

Scientific approach to management of ecological safety of motor transportation system of the city, based on the principles of a paradigm of biospheric compatibility is developed. Criteria of an assessment of ecological safety of a motor transportation component of municipal economy and efficiency of made administrative decisions in which basis are put triple balance bio-, noo- and technospheres and indicators of realization of functions of the city are offered.