

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕГУЛИРОВАНИЯ КОМФОРТА И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

© 2010 К.Э. Габрин, Т.Е. Мешкова\*

**Ключевые слова:** градостроительство, безопасность, экономический механизм, энтропия, развитие, конкуренция, управление.

Анализируются современное состояние и проблемы градостроительства. Исследованы причины ухудшения комфорта и безопасности территорий современных городов. Предложен механизм управления процессами, определяющими параметры состояния инвестиционно-строительного комплекса регионов на базе энтропийных математических моделей.

Развитие современных городов порождает огромное количество проблем: загрязнение атмосферного воздуха, воды, загрязнение и переуплотнение почвы, высокий уровень шума, огромные и постоянные транспортные пробки, деградация зеленых насаждений, низкая надежность инженерных сетей и т.д. Профессионалы-экологи постоянно думают, как защитить современные города от экологической и урбанистической катастрофы, как сохранить в них комфортную среду для проживания. В основном урбанисты выделяют два основных деструктивных фактора развития городских поселений: транспортную перегруженность и перенаселение. Некоторые отмечают при этом, что главная градостроительная проблема состоит в том, что люди не знают точно, какой должна быть современная застройка. Единого мнения на данный счет среди специалистов нет. Проблемы современных городов растут, как снежный ком, и достигают местами уже катастрофических масштабов. Примечателен тот факт, что ситуация неуклонно ухудшается - несмотря на усилия, предпринимаемые властями и профессиональными сообществами в сфере обеспечения безопасности градостроительных систем.

Получается, что современная научно-технологическая гонка де-факто ведет лишь к ухудшению ситуации. Мало кто из сегодняшних массовых специалистов - строителей и управленцев осознает исторические корни своего ремесла. Рассмотрим, к примеру, расположенные по всей Европе и северной Африке так называемые "Римские виллы" и со-

путствующие им сооружения. Все это было построено большей частью около 2000 лет назад, и является свидетельством того, что человеческая цивилизация еще в глубокой древности обладала знаниями, недоступными современным градостроителям. Некоторые дороги, построенные 2000 лет назад, прекрасно сохранились до сегодняшнего дня! Кроме дорог, за сроки, сопоставимые с современными, в массовом порядке (!) строились военные лагеря, потрясающие воображение акведуки, крепости, маяки, города с развитой инфраструктурой (центральной канализацией и водоснабжением), общественными зданиями, в том числе и банями, серьезные фортификационные сооружения. Безусловный строительный шедевр того времени - Карфагенский порт. В нем могло обслуживаться 220 крупных военных кораблей. По периметру военной гавани располагалось более двухсот доков, а в ее центре был насыпан остров. Построить подобные объекты и сегодня очень непросто, а почти 3000 лет назад, без электричества, бензина, специальных машин, механизмов, компьютеров, инженеров, квалифицированных строителей, необходимых строительных материалов, и финансовых технологий такое сделать было просто немыслимо! Однако, сделали! Древние знания явно превосходят сегодняшние, и подобные проекты сегодня реализовать невозможно! Вывод здесь неутешителен - большинство применяемых в настоящее время методов проведения научных исследований, управления, проектирования и строительства ведут в тупик и не в состоянии обеспе-

\* Габрин Константин Эдуардович, доктор экономических наук, профессор; Мешкова Татьяна Евгеньевна, ст. преподаватель. - Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: meshkov@makfa.ru.

чить защищенность общества от природных, технических, социальных катастроф, снизить до приемлемого уровня действие многих вредных факторов, избавить людей от нервного перенапряжения и сохранить природные ресурсы. К сожалению, приходится констатировать, что гигантские ресурсы сегодня тратятся на единичные амбициозные проекты типа искусственного острова YAS в ОАЭ с огромным инвестиционным бюджетом, рассчитанным на потрясение воображения богатых туристов, обывателей и нуворишей - фанатов автогонок F1.

Очевидно, что изменение подхода в отношении проектирования и формирования искусственной среды обитания человека может высвободить очень большие ресурсы, разрешив при этом накопленные противоречия. Люди, отвечающие за разработку градостроительной политики и разного рода строительных стандартов, должны понять, что если они будут продолжать расширять наши города или реконструировать их прежними методами, нам никогда не удастся выйти из многочисленных кризисов. Необходимо избавляться от опасных технократических традиций и учиться заново. Понятно, что быстро исправить ситуацию невозможно. Однако начать можно и с малого. На наш взгляд, на первоначальном этапе трансформации целесообразно установить особые правила регулирования уровня техногенных рисков, а также угроз, проистекающих от реакций объектов на сверхнормативные природно-климатические воздействия.

Как нами уже отмечалось ранее<sup>1</sup>, по-прежнему особого рассмотрения требуют нарушения со стороны строителей. Низкое качество проектной документации, ее многочисленные нарушения на всех этапах инвестиционных строительных проектов (далее - ИСП) и неискоренимое стремление сэкономить на всем в процессе возведения и эксплуатации, ведет к снижению конструктивных и других характеристик, влияющих на надежность и безопасность строений. Учитывая этот факт, процесс управления развитием территорий городских поселений необходимо осуществлять по схеме, учитывающей все названные деструктивные факторы. Кроме того, необходимо учитывать потоки энтропии и негэнтропии в рассматриваемых моделях систем, поскольку именно они будут определять

их характеристики неравновесности<sup>2</sup>. Установление тотального контроля за исполнителями работ на разных этапах ИСП является утопией и приведет лишь к распылению значительных средств, которые общество могло бы истратить более эффективно. По этой причине итоговые показатели конструкционной безопасности зданий и сооружений должны иметь интегральный характер, а затраты на их сбор и обработку должны быть минимальными. На сегодняшний день соответствующих методик крайне мало, а наибольший эффект достижим, на наш взгляд, лишь при применении относительных показателей превышения нормативного уровня риска<sup>3</sup>.

Известно, что для обеспечения эффективного управления управляющая система должна обладать не меньшим количеством разнообразия (энтропии), чем управляемая система. Этот принцип, именуемый в теории управления законом Эшби, справедлив относительно необходимой энтропии, но для эффективного управления требуется еще и негэнтропия. С точки зрения инфодинамики, закон Эшби является частным случаем более общего закона управляемости систем: "любая система может быть управляемой только в той мере, насколько сумма первоначальной и введенной управляющей системой негэнтропии компенсирует ее максимально возможную энтропию и в полной мере система становится управляемой только в том случае, если общая негэнтропия равна максимально возможной энтропии"<sup>4</sup>.

Согласно этому закону степень (коэффициент) управляемости системы можно оценить по формуле:

$$K_y = \frac{G_0 + G_{in}}{S_{max}}, \quad (1)$$

где  $G_0$  - первоначальная негэнтропия в системе;  $G_{in}$  - введенная управляющей системой негэнтропия;  $S_{max}$  - максимальная энтропия управляемой системы.

Используя формулу (1), можно сконструировать зависимость для расчета степени управляемости градостроительной системы в виде

$$K_y(t) = \frac{\sum_{i_1}^{N_1} (G_f(t))_{i_1} + \sum_{i_2}^{N_2} (G_f(t))_{i_2}}{\sum_{i_1}^{N_1} (S_{max}(t))_{i_1} + \sum_{i_2}^{N_2} (S_{max}(t))_{i_2}}, \quad (2)$$

где  $G_f$  - фактическая негэнтропия;  $N_1$  - общее число сданных в эксплуатацию объектов на рассматриваемой территории;  $N_2$  - общее число запланированных к строительству и строящихся объектов на рассматриваемой территории;  $t$  - время.

Значение  $K_y$  можно пронормировать подстановкой  $(G_{pln})_1 = (G_{lim})_1$ ,  $(G_{pln})_2 = (G_n)_{i2}$ , при этом значение  $(S_{max})_1$  подлежит пересчету в случае, если на эксплуатируемых объектах проводились ремонтно-восстановительные работы, изменившие конструктивную схему здания или сооружения ( $G_{lim}$  - это предельно допустимое, минимальное значение негэнтропии).

Для принятия решения о прекращении застройки необходимо располагать динамическим рядом  $K_y$ . Отклонение его от нормативных значений свидетельствует о приближающемся кризисе промышленно-территориального развития. Устойчивое же отклонение от норматива или постоянное снижение является признаком того, что исследуемая территория превысила предел своего энтропийного насыщения и необходимо принимать безотлагательные меры для улучшения ситуации риска - прекращении дальнейшей застройки, ограничение ее этажности, снос ветхих зданий, переход на другие архитектурные или конструктивные решения, поиск новых подрядчиков или поставщиков строительных материалов, изделий и конструкций, улучшение качества проектирования или иные действия в зависимости от преобладания той или иной тенденции.

Сущность процесса экономического регулирования безопасности зданий, сооружений и территорий состоит в установлении и изменении объектных и территориальных квот (пределов генерации) негэнтропии - на основе знания ее нормативных, фактических (отслеживаемых) и предельно-допустимых значений, которые одновременно будут являться ориентиром для предприятий-участников ИСП при принятии ими решений о покупке или продаже своих квот - при локальном дефиците или избытке  $G$  соответственно. Высокая ликвидность  $G$  и ограниченность ее количества в пространстве и времени создают необходимые и достаточные условия для развития конкурентной борьбы и формирования своеобразного "рынка" безопасности - системы более высокого уровня в иерархии рыночных отношений в строительстве, задающей новые правила их формирования в ус-

ловиях растущих требований к общественной и экономической безопасности.

При практической реализации предлагаемого механизма экономического регулирования комфорта и безопасности возможны различные варианты первоначального распространения квот - от принудительной (платной или бесплатной) до абсолютно добровольной формы. Наиболее рациональным вариантом является добровольная покупка хозяйствующими субъектами - участниками ИСП необходимой с их точки зрения части общего объема территориальной квоты.

Важнейшей задачей экономического регулирования безопасности зданий и сооружений является определение величины  $G^{EM}$  - максимального объема территориальной квоты  $G$ . По своей постановке эта задача прямо противоположна определению предельно допустимой концентрации критического с точки зрения экологии компонента в воде или атмосфере. Решить ее можно на основе правила сложения негэнтропий комплекса независимых систем<sup>5</sup>. То есть размер территориальной негэнтропийной квоты может быть рассчитан по формуле, моделирующей процесс генерации (трансформации)  $G$  во время строительства и эксплуатации:

$$G^{EM} = \sum_i (G_{pln}^{EM})_i + \dots + \dots, \quad (3)$$

где  $=2(G_n)_i - (G_{lim})_i$  - квота для  $i$ -го запланированного к строительству объекта;

$(G_{bid}^{EM})_j = 2(G_n)_j - (G_{lim})_j - (G_f)_j$  - квота для

$j$ -го строящегося объекта;  $(G_{expl}^{EM})_k = (G_n)_k -$

$-(G_{lim})_k$  - обусловленная нормативным сроком службы и соответствующей величиной эксплуатационных затрат квота для  $k$ -го сданного в эксплуатацию объекта.

Установленные для объектов формулой (3) негэнтропийные квоты являются ориентиром для собственника при принятии им решения о покупке или продаже негэнтропии при ее дефиците или соответственно избытке. Рассчитав фактически израсходованную часть квоты  $DG$ , и спрогнозировав минимальную (с учетом предстоящего строительства и эксплуатации) потребность в негэнтропии  $G_{min}$ , можно оценить имеющийся резерв  $G_{rez} = DG - G_{min}$  и сделать вывод о степени энтропийного насыщения (стадии деградации) территории городского или сельского поселения.

$\sum_i (G_{pln}^{EM})_i$

Исходя из вышеизложенного можно сформулировать два важных правила.

1. До тех пор пока будет оставаться истинным высказывание

$$\text{abs}(Balance_{mk}) \in G_{rez} \Rightarrow \text{sign}(Balance_{mk}) = -1,$$

можно говорить о том, что рассматриваемая территория не вышла за установленный предел энтропийного насыщения.

2. До тех пор пока будут оставаться истинными неравенства  $G_f - G_{n/lim} \geq 0$  для новых/эксплуатируемых объектов, можно говорить о том, что они не вышли за предел энтропийного насыщения.

Правила 1 и 2 не являются единственно возможными. Однако их применение на практике в значительной мере оправдано тем, что они моделируют “пространство резерва” от экономически обоснованной нормы до гипотетической предельной ситуации, когда все объекты находятся в критической стадии своей эксплуатации и на всех них необходимо безотлагательно проводить ремонтно-восстановительные работы для достижения приемлемого уровня безопасности.

Необходимо подчеркнуть, что из-за существенной неопределенности промышленно-территориального развития необходима регулярная, как минимум ежегодная, корректировка эмиссионных планов с учетом фактического изменения плотности и других характеристик застройки. Естественным образом здесь возникает вопрос, до каких пределов можно застраивать территорию? Иными словами, каково максимальное значение суммы индексов  $i$ ,  $j$  и  $k$  в формуле (3). Градостроительная практика показывает, что нормативные значения плотности застройки зачастую превышаются, а иногда застройщики с “молчаливого согласия” землеустроительного ведомства вообще игнорируют требования СНиПа. Особенно это касается территорий с высокой стоимостью  $1\text{ м}^2$  площади. Кроме того, многие стандарты составлены на основе устаревших эмпирических знаний и уже не соответствуют современным достижениям архитектуры, градостроительства и строительных наук. В такой сложной ситуации принятие правильного решения невозможно без предложенных негэнтропийных критериев.

Только с помощью дозирования  $G^{EM}$  градостроительная система будет удерживаться в области устойчивости. Недостаточное (отсутствие контроля за  $P(C)$  и мониторинга  $G_f$ ) либо чрезмерное (штрафы, санкции и поощрения в зависимости от значения  $G_f$ ) управление может вывести систему из этой области в нестабильное состояние. В случае недостаточного управления система попадет в область положительной об-

ратной связи, ведущей к полному разрушению системы. Введение же в систему чрезмерных управляющих воздействий будет подавлять необходимую инициативу.

Рассмотренный механизм регулирования не предполагает обязательного наличия каких бы то ни было экономических санкций (штрафы, увеличение налогов и пр.) или поощрений за ненадлежащее или, наоборот, высокое качество строительства или эксплуатации объектов на территории. Само по себе значение  $G^{EM}$  является пределом, по достижении которого на территории теоретически должна прекратиться *вся строительная деятельность*. Однако компании, берущие на себя обязательства существенного роста негэнтропии, могут быть тем или иным способом простимулированы со стороны государства или органа местного самоуправления. При этом взятые на себя обязательства можно также перепродавать.

Необходимо отметить, что нежелательно такое явление, как чрезмерная локальная концентрация негэнтропии. К сожалению, прогрессивное развитие не является общим свойством всех систем. Оно связано с повышением  $G$ , но одновременно сопровождается повышением  $S$  окружающей среды. Эффект концентрации неизбежен по причине действия законов инфодинамики и в нашем случае может быть обусловлен действием различных факторов, причем некоторые из них на первый взгляд могут выглядеть как положительное явление. Например, конкуренция может быть недобросовестной, а сделки на негэнтропийном рынке - спекулятивными или совершаться под давлением лиц, имеющих другие интересы, в том числе криминальные. Снижение вероятности подобных событий  $P(C)$  является важнейшей и, что немаловажно, достаточной функцией регулирования безопасности зданий, сооружений и территорий, поскольку для каждой системы существует оптимальное дозирование управляющих воздействий.

<sup>1</sup> В статье авторов “Эмиссия и квотирование негэнтропии как механизмы эффективного регулирования безопасности строительных объектов на всех этапах инвестиционного цикла”.

<sup>2</sup> *Прангишвили И.В.* Энтропийные и другие системные закономерности. Вопросы управления сложными системами. М., 2003.

<sup>3</sup> *Мельчаков А.П.* Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов (Теория, методики и инженерные приложения) : учеб. пособие. Челябинск, 2006.

<sup>4</sup> *Лийв Э.Х.* Инфодинамика. обобщенная энтропия и негэнтропия. Таллинн, 1998.

<sup>5</sup> Там же.