

УДК 69.035.4:577.4

**Е.С. Трехов**

**ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА  
К ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ  
РАЗМЕЩЕНИЯ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ОБЪЕКТОВ  
В ГОРОДСКОМ ПОДЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

*Разработана система показателей эколого-экономической оценки размещения многоцелевых объектов в городском подземном пространстве.*

*Ключевые слова: городское подземное пространство, эколого-экономическая оценка.*

**Семинар № 8**

**E.S. Trehov  
THE JUSTIFICATION OF  
SYSTEMATIC APPROACH TO THE  
ECOLOGICAL AND ECONOMICAL  
ASSESSMENT OF MULTIFUNCTIONAL  
OBJECTS PLACEMENT IN CITY  
UNDERGROUND SPACE**

*The system of ecological and economical assessment of multifunctional objects placement in city underground space is developed.*

*Key words: city underground space, ecological and economical assessment*

**В**о многих странах мира подземная часть здания при строительстве и эксплуатации имеет не меньшее значение, чем наземная. При этом большое внимание уделяется комплексному использованию, размещению под землей многоцелевых объектов. Это позволяет рационально использовать городские территории, развивать инженерные и транспортные системы, жилую и нежилую застройку и практически все элементы современного многофункционального городского хозяйства. Освоение подземного пространства и строительство многоцелевых подземных объектов имеет далеко идущие перспективы. Поэтому необхо-

димо рассмотреть опыт использования данного вида ресурсов и его применения при создании подземных объектов.

Особую важность приобретают вопросы наиболее экономически выгодного и экологически оправданного размещения подземных объектов, их взаимоувязка и взаимодействие между собой. В связи с этим особую значимость приобретает размещение под землей многоцелевых объектов. Разработка и определение показателей эколого-экономической эффективности использования городского подземного пространства для размещения многоцелевых объектов имеет большое значение для освоения подземного пространства и решения многих экономических и экологических проблем. Использование многоцелевых объектов является необходимым, поскольку, позволяет наиболее полно удовлетворять потребности населения, выгодно использовать общие элементы обеспечения, получать больший экономический эффект по сравнению с другими видами подземного и наземного размещения объектов. Однако при размещении под землей много-

целевых объектов, приходится учитывать дополнительные факторы, такие как сложность организации взаимодействия и необходимость учета совместимости различных не связанных между собой объектов. На основании анализа факторов, оказывающих наибольшее воздействие на размещение в подземном пространстве многоцелевых объектов стало возможным составить систему показателей эколого-экономической оценки размещения многоцелевых объектов в городском подземном пространстве для каждого из заинтересованных лиц (табл. 1).

Для большей детализации подходов к эколого-экономической оценке были выявлены основные заинтересованные лица. К ним отнесены: население, собственник объекта, арендатор объекта, город.

Любой из вариантов будет менее выгоден для одних и более выгоден для других заинтересованных лиц. Например, то что выгодно предпринимателю в некоторых случаях будет невыгодно для населения города. Существует множество вариантов, поэтому необходимо придерживаться основной стратегии, ставящей одного из пользователей в привилегированное положение в зависимости от поставленной цели. Стратегия выбирается на основе общей политики, проводимой в регионе, с учетом поставленных целей. Допустим, если основной задачей, на данный момент, является поддержка малого и среднего бизнеса — приоритет отдается арендаторам подземного объекта. Когда для региона важнее крупный бизнес, приток капиталов — главное учесть интересы собственника объекта, а в случае приоритетной социальной политики-населения.

Во всех остальных случаях основное предпочтение отдается городу.

Для того чтобы выяснить, как размер подземной полости и количество размещенных в ней объектов влияют на величину экономического эффекта, была выявлена и изучена статистическая зависимость величины эколого-экономического эффекта от размера подземной полости и количества размещенных в ней объектов. Выявленная зависимость позволяет также изучить динамику роста величины экономического эффекта, а также его предельные значения, после которых прибыльность в силу естественных причин начинает снижаться (рисунок).

Кроме того, возможны варианты учета приоритетов в процентном соотношении, что является более компромиссным решением, позволяющим в большей степени учесть интересы различных сторон. Годовой эколого-экономический эффект рассчитывается простым суммированием величин всех представленных показателей.

Исходя из предложенных ранее основных показателей, стало возможно определить схему выбора одного из вариантов использования городского подземного пространства для размещения многоцелевых объектов. Результаты были сведены в табл. 2.

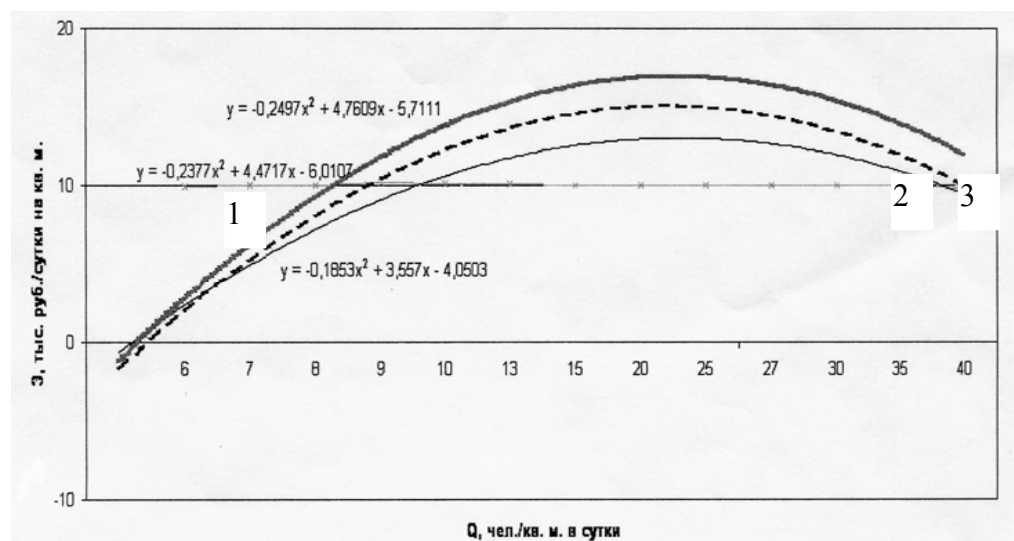
На графике представлена статистическая зависимость эколого-экономической эффективности от количества человек, посещающих объект в сутки и количества размещенных в одной полости объектов. Из графика видно, что эффективность многоцелевого объекта, (для нашего случая это супермаркет, казино и паркинг) выше, чем у одного и двух объектов.

**Система показатели эколого-экономической оценки размещения  
многоцелевых объектов в городском подземном пространстве**

Фактор	Заинтересованные лица			
	Население	Собственник объекта	Арендатор объекта	Город
Эффект от экономии времени	$\mathcal{E}_t = \mathcal{C} * k_{\text{раб.}} * \overline{3/n * t_{\text{эк.}}}$	-----	$\mathcal{E}t = (\mathcal{C} * t_{\text{пок.}}) - \mathcal{Z}_t$	$\mathcal{E}t = \mathcal{C} * t_{\text{эк.}} + \mathcal{C} * t_{\text{эк.}} * Y_t^{O.C.}$
Эффект от использования общих элементов обеспечения (при эксплуатации)	$\mathcal{E}_{O\text{ЭЗ}} = Np.m. * (3/n - \text{Комп})$	$\overline{\mathcal{E}_{O\text{ЭЗ}}} = \sum_i^k \Delta \mathcal{Z}i$	$\mathcal{E}_{O\text{ЭЗ}} = \sum_v^h \Delta \mathcal{Z}k$	$\mathcal{E}_{O\text{ЭЗ}} = Yn + Yc$
Эффект от использования общих элементов обеспечения (при строительстве)	$\mathcal{E}_{O\text{ЭС}} = \sum_p^1 Y_{\text{стр.}}^{\text{соц.}}$	$\mathcal{E}_{O\text{ЭС}} = \sum_t^a \mathcal{Z}_{\text{стр.}}$	-----	$\mathcal{E}_{O\text{ЭС}} = \sum_q^w Y_{\text{стр.}}^{O.C.}$
Эффект от повышения качества товаров и услуг	$\mathcal{E}_{\text{кач}} = \sum_r^e \mathcal{Z}_{\text{пок.}}$	$\mathcal{E}_{\text{кач}} = \sum_t^y \Delta \Pi_{\text{соб.}}$	$\mathcal{E}_{\text{кач}} = \sum_u^a \Delta \Pi_{\text{ар.}}$	-----
Эффект от возможности контролировать воздействие на ОС	$\mathcal{E}_{O\text{С}} = \sum_p^s Y_{O.C.}^{\text{соц.}}$	$\mathcal{E}_{O\text{С}} = \sum \mathcal{Z}_{O.C.} - \mathcal{Z}_{M.O.C.}$	-----	$\mathcal{E}_{O\text{С}} = Y_{\text{вод}} + Y_{\text{возд}} + Y_{\text{зем}} + Y_{\text{недр}}$
Эффект от удовлетворения разносторонних потребностей населения	$\mathcal{E}_{\text{пот}} = \sum_d^z \mathcal{E}_n^{\text{соц.}}$	$\mathcal{E}_{\text{пот}} = \sum_c^x \Delta \mathcal{A}_{\text{соб.}}$	$\mathcal{E}_{\text{пот}} = \sum_v^b \Delta \mathcal{V}_{\text{ар.}}$	$\mathcal{E}_{\text{пот}} = (\mathcal{E}_M + K + H) * q_{\text{нал.}}^{\text{соп.}}$

**Обозначения:**  $\mathcal{C}$  — численность населения, посетившая объект за год, человек;  $k_{\text{раб.}}$  — коэффициент работающего населения в регионе;  $3/n$  — средняя заработная плата по региону, руб./год;  $t_{\text{эк.}}$  — сэкономленное время, мин.;  $t_{\text{пок.}}$  — дополнительное время покупателя, которое он может провести на объекте, мин.;  $\mathcal{Z}_t$  — дополнительные затраты арендатора, руб./год;  $Y_t^{O.C.}$  — уменьшение ущерба окружающей среде, руб./год;  $Np.m.$  — число сокращенных рабочих мест;  $\text{Комп}$  — компенсации уволенным сотрудникам (разовые + пособия), руб./год;  $\sum \Delta \mathcal{Z}$  — сумма по видам затрат от  $i$  до  $k$ , руб./год;  $\sum \Delta \mathcal{Z}_k$  — сумма по видам затрат от  $v$  до  $h$ , руб./год;  $Yn$  — ущерб от оплаты пособий, руб./год;  $Yc$  — ущерб от необходимости поддержания социального порядка, дополнительные расходы на силовые структуры, руб./год;  $\sum Y_{\text{стр.}}^{\text{соц.}}$  — сумма ущербов населению от строительства, руб./год;  $\sum \mathcal{Z}_{\text{стр.}}$  — сумма экономии от строительства по видам затрат, руб./год;  $\sum Y_{\text{стр.}}^{O.C.}$  — сумма по видам ущербов, руб./год;  $\sum \mathcal{Z}_{\text{пок.}}$  — сумма экономии покупателя по видам затрат, руб./год;  $\sum \Delta \Pi_{\text{соб.}}$  — сумма прибылей собственника от улучшения качества товаров и услуг, руб./год;  $\sum \Delta \Pi_{\text{ар.}}$  — сумма прибылей арендатора от улучшения качества

товаров и услуг, руб./год;  $\Sigma Y_{oc}^{coll}$  — сумма снижения ушибов населению по видам ушибов, руб./год;  $\Sigma Zo.c.$  — сумма затрат на строительство очистных сооружений, руб./год;  $Zm.o.c.$  — затраты на строительство очистных сооружений для многоцелевого объекта, руб./год;  $U_{вод}$  — уменьшение выбросов вредных веществ в водную среду, руб./год;  $U_{возд}$  — в воздушную среду, руб./год;  $U_{зем}$  — воздействие на земельные ресурсы, руб./год;  $U_{недр}$  — уменьшение ушиба недр, руб./год;  $\Sigma \mathcal{E}_{п}^{coll}$  — сумма эффектов по видам потребностей, руб./год;  $\Sigma \Delta A_{соб}$  — сумма арендной платы, получаемой собственником от арендаторов, руб./год;  $\Sigma \Delta B_{ар}$  — сумма выручки от удовлетворяемых потребностей населения, руб./год;  $\mathcal{E}m$  — разница между удовлетворение потребностей населения одним предприятием и многоцелевым объектом, руб./год;  $H$  — сумма дополнительных налогов, руб./год;  $q_{Fan}^{top}$  — коэффициент, учитывающий сбор налогов



**Зависимость величины эколого-экономического эффекта от размера подземной полости и количества размещенных в ней объектов:**

- 1 - минимальная эколого-экономическая эффективность
- 2 - эколого-экономическая эффективность для одного объекта (супермаркет)
- 3 - эколого-экономическая эффективность для двух объектов (супермаркет+казино)
- 4 - эколого-экономическая эффективность для трех объектов (супермаркет+ казино+ паркинг)

Таблица 2

**Критерии оценки исходя из приоритетов**

Приоритет	Критерии и ограничения			
	Население	Город	Арендатор	Собственник
Социальный	+	-	-	-
Градостроительство	-	+	-	-
Развитие малого и среднего бизнеса	-	-	+	-
Развитие крупного бизнеса	-	-	-	+

Примечание. Знак «+» показывает, что годовой экономический эффект стремится к максимуму ( $\mathcal{E}^3_{\text{лица}} \text{ год} \rightarrow \max$ ); знак «-» показывает, что годовой экономический эффект принят не ниже минимального ( $\mathcal{E}^3_{\text{лица}} \text{ год} > \mathcal{E}^{\min}$ ).

Однако, как показано на графике, в некоторой точке (в наших условиях эта точка — 25 человек на 1 кв.м.) эффективность достигает максимума, а затем начинает снижаться, что объ-

ясняется ухудшением условий обслуживания и слишком высокой плотностью, которые влияют на количество оставляемых людьми денег.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Умнов В.А. Экономическая оценка и рациональное использование ресурсов подземного пространства. — М.: МГУ, 1999. — 204 с.

2. Умнов В.А. Экономическая оценка природных ресурсов. Учебное пособие. — М.: МГУ, 2001. — 62 с.

3. Экология крупного города (на примере Москвы). Учебное пособие/Под общей редакцией д.б.н. А.Л. Минина. — М.: Изд-во «ПАСЬВА», 2001. — 192 с. **ГИАБ**

**Коротко об авторе**

Трехов Е.С. — аспирант кафедры БЖГО, Московский государственный горный университет, ud@mstu.ru

**ОТ РЕДАКЦИИ ГИАБ**

В отдельном выпуске ГИАБ № 10 «Информатизация и управление-1» 2008 г. на страницах 56 и 64 в статье «Иерархия моделей процессов потребления минеральных ресурсов» допущена ошибка в сведениях об авторе. Автором указанной статьи является Е.А. Внукова — аспирантка Московского государственного горного университета.