© Е.С. Трехов, 2006

УДК 69.035.4

*Е.С. Трехов*

# *ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ОБЪЕКТОВ*

**Семинар № 6**

Известно, какое значение в настоящее время во всем мире приобретает значение освоение подземного пространства в планировке и застройке крупных городов-мегаполи-сов. Высокий уровень урбанизации, рост городов и ряд других факторов обуславливают высокую степень освоения подземного пространства в городах. Это позволяет в значительной степени освободить городские территории и улучшить состояние окружающей среды. Дефицит городских территорий, постоянный рост населения, скопление больших масс транспортных средств на улицах, вызывающих загрязнения окружающей среды, недостаточное развитие городской инфраструктуры требуют активного использования подземного пространства для размещения транспортных и инженерных систем, объектов торговли и бытового обслуживания, складов и автостоянок, решения различных вопросов многофункциональности города.

Необходимость освоения подземного пространства наиболее остра в центральных районах городов, характеризующихся высокой плотностью застройки, большой степенью концентрации транспорта и «дневного населения». В этих районах наибольший дефицит дополнительных площадей для размещения транспортных объектов, учреждений торговли, культурно-бытового обслуживания и т.п. Кроме того, здесь преобладает капитальная опорная и исторически ценная застройка. В связи с этим зона городского центра и связанных с ним важнейших транспортных коммуникаций являются участками наиболее активного использования подземного пространства городов.

Поэтому необходимо рассмотреть опыт использования данного вида ресурсов и возможности его применения при создании гражданских объектов. Подземное строительство требует боль-ших затрат, поэтому особое значение приобретает использования городского подземного пространства для размещения многоцелевых объектов, грамотная и эколого-экономически выверенная планировка.

Под многоцелевым объектом понимается подземное сооружение, состоящее из различных объектов, выполняющих различные задачи и связанные общим инженерным обеспечением. В отличие от комплексного использования многоцелевое использование не предполагает обязательной взаимоувязки подземных объектов друг с другом и объединения их в единый экономический механизм. Таким образом, при многоцелевом использовании подземного пространства возможно расположение нескольких предприятий, не связанных между собой в одной подземной полости. Например: торговые ряды и подземные склады принадлежат различным владельцам и никак не связаны между собой. При комплексном же использовании имеет место один объект с развитой инфраструктурой, либо несколько тесно связанных между собой объектов. В этом случае владелец предприятия стремится наиболее полно, комплексно использовать имеющиеся в его распоряжении подземные площади. Например: торговые ряды и подземная автостоянка для покупателей. В данном случае тесная экономическая связь

подземных объектов обязательна. Главной целью комплексного использования подземного пространства в градостроительстве является обеспечение оптимальных условий для труда, быта и отдыха населения, формирование здоровой и эстетически привлекательной городской среды [2].

При рациональном использовании главная задача состоит в том, чтобы наиболее полно использовать имеющиеся подземные полости. Например: устроить подземный паркинг вместо того, чтобы строить его на поверхности. Характер же взаимосвязи объектов под землей может не учитываться.

Многоцелевое использование подземного пространства создает наиболее благоприятные условия для разработки таких схем, где подземное строительство рассматривается как неотъемлемая часть общего градостроительного плана.

Общими чертами этих схем является то, что вопросы освоения подземного пространства объединены в комплексе с проблемами детализации и дальнейшего развития генеральных планов городов. В них определяются направленность, характер и степень активности использования подземного пространства в соответствии с функциональным зонированием городов (общегородской центр, жилые и производственные территории, зоны отдыха), в увязке с наземной застройкой и транспортной системой. В зависимости от конкретных градостроительных ситуаций, подземные сооружения и развитые подземные части зданий организуются в одном или нескольких уровнях, размешаются отдельно или объединяются в единый комплекс. Сейчас процесс освоения подземного пространства идет практически во всех столицах мира. Ни Москва, ни Санкт-Петербург не являются исключением. Можно сказать, что создается новая подземная инфраструктура крупных городов-мегаполисов, в ходе строительства которой необходимо учитывать целый ряд обстоятельств. Прежде всего – это влияние техногенных процессов на экологию подземного пространства, на состояние гидрогеологической среды, второе – это архитектурно художественное оформление сооружаемых функциональных подземных центров и объектов и третье- максимально продуманное, взаимоувязанное планирование подземных объектов. Среди большого количества объектов подземной инфраструктуры различного назначения большая роль принадлежит системам и сооружениям, успешно решающим различные транспортные проблемы крупных городов.

Подземное строительство обладает рядом достоинств и недостатков. К достоинствам можно отнести долговечность конструкций, низкие затраты на капитальные ремонты (при строительстве подземных сооружений необходимы очень прочные конструкции, отличающиеся долговечностью). А также низкую теплопроводность, что позволяет длительное сохранение приемлемой температуры даже при отсутствии отопления.

К сложностям относятся трудное геологическое проектирование, а так же высокие расходы на вентиляцию и т.д. Например, принято решение максимально использовать подземное пространство большого старого города. Сделать это не так просто, как может показаться сначала. Центр города, особенно нуждающийся в подземных объектах, плотно застроен зданиями и сооружениями (на их долю приходится свыше 60 % территории). Всевозможные инженерные коммуникации (водопровод, канализация, теплотрассы, электрокабели), дополнительная нагрузка от существующих построек, подземные воды, утечки из действующих трубопроводов, искаженное температурное поле в значительной степени осложняют подземное строительство, увеличивают глубину подземных сооружений [2]. Так, например, по мнению сотрудников Института литосферы РАН проходка горных выработок в центре Москвы для размещения подземных сооружений возможна на глубине не менее 120 м [1]. В случае непродуман-

ного размещения объектов возможны сложности с ремонтом, реконструкцией и даже провоцирование аварийных ситуаций.

Многоцелевое использование целесообразно в тех случаях, когда:

1. Сумма прибылей или арендной платы всех предприятий, работающих независимо выше, чем прибыль одного предприятия с развитой подземной инфраструктурой или нескольких связанных между собой предприятий.

2. В тех случаях, когда сдача подземного пространства в аренду по частям приносит больше прибыли чем сдача в его аренду целиком.

3. Потребности населения очень разносторонни и различные предприятия смогут их удовлетворить более полно, чем одно. Подземное сооружение является объектом притяжения населения.

4. Выгодно использовать общие элементы обеспечения.

К минусам многоцелевого использования можно отнести:

1. Сложность организации взаимодействия различных предприятий.

2. Необходимость больших первичных капиталовложений.

Большинство проблем возможно решить, путем использования подземного пространства для размещения многоцелевых объектов, осуществляемого по единому градостроительному плану, связанному с общим генеральным планом города. Экономное использование земельных ресурсов в градостроительстве тем более необходимо, если учесть, что потребность в территориях для расширения и реконструкции города неуклонно растет.

Для наилучшего выбора варианта многоцелевого использования можно предложить следующие рекомендации:

1. Необходимо с учетом экономических, экологических и технических факторов оценить варианты и способы размещения объектов в подземной полости.

2. Рассчитать затраты, характер и способы контроля, администрирования и охраны.

3. Стремиться к тому, чтобы конкретной подземной полости размещались объекты, наиболее полно удовлетворяющие потребности региона.

4. Правильно оценивать характер взаимосвязи и взаимовлияния отдельных объектов друг на друга.

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

1. Материалы международного конгресса «Экологические проблемы большого города: инженерные решения». М., Изд. МНЭПУ. 1997.

2. *Рудяк М.С. ,Умнов В.А.* Оценка подземного пространства как объектов недвижимости. - Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2002. - №12.

3. Астахова А. С., Балацкий О. Ф. и др. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды (проект). – М., 1987.

## *Коротко об авторах*

*Трехов Е.С.* – Московский государственный горный университет.

**© Ю.Е. Засько, 2006**

УДК 622.271.333: 550.372

***Ю.Е. Засько***

# *ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЬНОГО РЕГИОНА*

**Семинар № 6**

Обоснование оптимальной структуры топливно-энергетическо-го баланса в условиях отдельного региона может быть осуществлено на основе модели межотраслевого баланса (модели Леонтьева).

Модель межотраслевого баланса называется «затраты — выпуск». Это связано с двояким рассмотрением отдельных отраслей в таблице. Во-первых, как выразителей совокупного спроса и покупателей материальных благ и услуг, предложенных другими отраслями (зат-раты), — это столбцы баланса. Во-вторых, как выразителей совокупного предложения и продавцов материальных благ и услуг, предоставляемых ими самими (выпуск), — это строки баланса.

Исследуемую экономическую систему можно разделить на несколько отраслей (секторов), производящих определенные товары и услуги (сельское хозяйство, промышленность, угольная отрасль, энергетика и т.п.). При производстве товаров и услуг в каждом секторе расходуются ресурсы в виде сырья, рабочей силы, оборудования и др., которые производятся как в других секторах хозяйства, так и в данном секторе. Это означает, что каждый сектор экономики выступает в системе межотраслевых связей одновременно производителем и потребителем.

Цель балансового анализа – определить, сколько продукции должен произвести каждый сектор для того, чтобы удовлетворить все потребности экономической системы в его продукции.

Рассмотрим открытую систему межотраслевых связей, в которой вся произведенная продукция (совокупный продукт) разделяется на две части: одна часть продукции (промежуточный продукт) идет на потребление в производящих секторах, а другая ее часть (конечный продукт) потребляется вне сферы материального производства – в секторе конечного спроса (личное потребление); при этом потребление в секторе конечного спроса может меняться.

Рассмотрим применение межотраслевого баланса для формирования стру-ктуры топливно-энергетического комплекса в условиях Тульской области.

В связи с тем, что в Тульской области замедлился рост объемов производства в промышленности и сельском хозяйстве, доходы населения довольно низкие, происходят задержки в выплате зарплаты, существует проблема занятости, областной бюджет не может полностью обеспечить необходимые условия для нормального функционирования городского и областного хозяйства, можно рассмотреть возможности увеличения производства по наиболее перспективным отраслям промышленности. Для этого определяем приоритетные направления экономики области с помощью алгоритма расчета определения оптимальной структуры: составляем матрицу межотраслевого баланса; определяем вектор выпуска и его обратный вектор; определяем технологическую матрицу; определяем собственный вектор ее и проверяем на продуктивность (выполнение условия: число Фрабениуса меньше 1); определяем матрицу собственных векторов и по столбцу с номером числа Фрабениуса определяем оптимальную структуру экономики; вычисляем конечный продукт с учетом внешней торговли и определяем соответствующий вектор выпуска; определяем поочередно общее увеличение выпуска при увеличении на данное количество процентов выпуска по каждой

отрасли, значение которых выбираем по убыванию начиная с наибольшего в собственном векторе.

В табл. 1 приведены исходные данные потребления и выпуска продукции по отраслям хозяйства Тульской области.

Пользуясь программой Mathcad, определяем технологическую матрицу (матрицу, характеризующую существующую технологию производства).

$$A = \begin{pmatrix} 0.412 & 0 & 0 & 0.504 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.048 & 0.154 & 0.02 & 0.004 & 0.141 & 0.075 & 0.075 & 0.743 & 0.097 \\ 0 & 0 & 0.046 & 0 & 0 & 0.153 & 0 & 0 & 0 \\ 0.042 & 0.023 & 0.046 & 0.082 & 0.021 & 0.021 & 0.1 & 0.659 & 0.095 \\ 0.23 & 0.066 & 0.028 & 0.195 & 0.053 & 0.072 & 0.097 & 0.638 & 0.065 \\ 0 & 0 & 0.12 & 0 & 0 & 0.109 & 0 & 0 & 0.114 \\ 0.002 & 0.074 & 0.094 & 0 & 0 & 0.024 & 0.09 & 0 & 0.075 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.005 & 0 & 0 & 0.008 & 0 \\ 0.002 & 0.001 & 0.013 & 0.002 & 0 & 0.021 & 0.032 & 0.289 & 0.293 \end{pmatrix}.$$

Определяем очередность вложения инвестиций в развитие отраслей области. Для этого делаем проверку продуктивности технологической матрицы, с помощью собственного вектора матрицы А.

$$\text{eigenvals}(A) = \begin{pmatrix} 0.512 \\ 0.325 \\ 0.014 + 0.051i \\ 0.014 - 0.051i \\ 0.158 + 0.04i \\ 0.158 - 0.04i \\ -0.037 \\ 0.172 \\ -0.069 \end{pmatrix}.$$

Максимальное значение по модулю (число Фрабениуса) = 0.512 меньше 1, следовательно, модель данной системы позволяет найти необходимый валовой продукт для любого заданного вектора потребления, экономика с данными значениями выпуска по отраслям продуктивна.

Определяем матрицу собственных векторов для технологической матрицы. Первый вектор матрицы собственных векторов (табл. 2) (вектор Фрабениуса) показывает оптимальное соотношение производства по отраслям экономики Тульской области.

Таким образом, наиболее эффективно вкладывать инвестиции в черную металлургию и в электроэнергетику, далее в машиностроение, в нефтехимическую и химическую отрасль.

В Тульской области наибольшую прибыль в 2004 г. получает черная металлургия, далее нефтехимическая и химическая отрасли, так как в пищевой отрасли зара-ботная плата меньше, чем в среднем по промышленности, то прибыль имеется и по этой отрасли.

Исходя из проведенного анализа, делаем заключение о предпочтительном развитии в области черной металлургии. Так как существующие мощности полностью загружены, необходимо строить новые предприятия. Тогда потребление электроэнергии в области существенно увеличится.

Предприятия нефтехимической и химической отрасли области (16 предприятий) выпускают продукцию, широко используемую в других отраслях: продукты нефтепереработки, аммиак, минеральные удобрения, метанол, синтетическое волокно, пластмассовые изделия, изделия бытовой химии, лекарственные препараты, косметика и другие.

Таблица 1

***Исходные данные, млн руб.***

| Отрасль | Черная металлургия | нефтехимическая и химическая | пищевая | Машиностроение и металлообработка | электроэнергетика | сельское хозяйство | строительство | угольная | Легкая | Личное потребление |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Черная металлургия | 4855,45 | 0,00 | 0,00 | 6936,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| нефтехимическая и химическая | 565,09 | 3390,51 | 423,81 | 56,51 | 1695,26 | 875,88 | 565,09 | 141,27 | 762,87 | 13589,55 |
| пищевая | 0,00 | 0,00 | 989,84 | 0,00 | 0,00 | 1799,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18798,87 |
| машиностроение и металлообработка | 500,81 | 500,81 | 1001,62 | 1126,82 | 250,41 | 250,41 | 751,22 | 125,20 | 751,22 | 8493,47 |
| электроэнергетика | 2713,01 | 1456,00 | 606,67 | 2686,31 | 639,43 | 849,33 | 728,00 | 121,33 | 513,24 | 1698,69 |
| сельское хозяйство | 0,00 | 0,00 | 2599,11 | 0,00 | 0,00 | 1284,78 | 0,00 | 0,00 | 899,35 | 6964,64 |
| строительство | 22,49 | 1649,25 | 2024,08 | 0,00 | 0,00 | 287,12 | 674,69 | 0,00 | 589,98 | 2264,92 |
| угольная | 0,00 | 0,00 | 6,40 | 0,00 | 64,00 | 4,80 | 0,00 | 1,60 | 0,00 | 113,25 |
| Легкая | 21,96 | 21,96 | 272,31 | 21,96 | 0,00 | 241,57 | 241,57 | 54,90 | 2305,87 | 4699,72 |

Большая часть из них экспортируется в зарубежные страны: США, Великобританию, Турцию, Бразилию, Мексику, Польшу, Сло-вакию, Венгрию, страны Балтии и др. На предприятии проведена реконструкция, позволяющая увеличить выпуск аммиака на 11 %.

Расширить производство химической и нефтехимической отрасли можно за счет использования угля в качестве сырья для производства аммиака, вместо применяющегося газа, и для производства другой химической продукции.

В энергоснабжении области и в экономике в целом существенное значение будет иметь открытие электростанции в Щекине ПГУ-400 мгВт. В создание этой станции направляются инвестиции в размере 1 млрд долларов. Новые мощности позволят области не только обеспечивать себя электроэнергией, но и экспортировать ее в другие регионы.

Машиностроение в области представлено более 40 предприятиями. В общем объеме производства отрасли по стране предприятия области производят около 22,4 % продукции. В области проводится политика развития существующих и открытия новых предприятий машиностроения и строительства, так как имеется избыток квалифицированных работников после закрытия ряда предприятий.

Наметилась устойчивая тенденция увеличения объемов государственного оборонного заказа. Для предпри-

Таблица 2

***Результат сортировки наибольших значений элементов первого вектора***

| Отрасль | Значение элемента вектора |
|---|---|
| Черная металлургия | 0.76 |
| электроэнергетика | 0.524 |
| машиностроение и металлообработка | 0.346 |
| нефтехимическая и химическая | 0.151 |

ятий ОПК Тульской области государственный оборонный заказ в 2005 году будет значительно увеличен.

Угольная отрасль представлена в области ОАО «Тулауголь», добывающее уголь в Подмосковном бассейне, – одно из самых проблемных угольных предприятий в стране. Тульский уголь – один из самых низкокачественных в стране: он высокозольный, высокосернистый, а калорийность его невысока. Также неритмичная работа угольной компании заставляла потребителей искать других поставщиков угля. Выйти на рентабельность при объемах добычи 1 млн т ОАО «Тулауголь» в 2004 г. достаточно сложно. Сейчас низкосортный тульский уголь решено сжигать на Новомосковской ГРЭС – один из котлов станции переводится на твердое топливо с работой в режиме поддува.

В связи с тенденцией увеличения объемов производства в общем по области повышается потребность в электроэнергии. Для повышения конкурентоспособности продукции в области необходимо понижать ее себестоимость, чему не способствует использование дорогого привозного угля (дорогого из-за больших расходов на транспортировку).

Поэтому возникает необходимость изменения соотношения импорта угля и его местной добычи. В связи с этим, предусматривается новое развитие Подмосковного угольного бассейна. Достигнута договоренность об открытии шахт Подмосковной, Бельковской, Бельцевской, Никулинской. В первую очередь, тульский уголь будет использоваться местными электростанциями и станциями в соседних регионах.

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***


1. *Волк В.Я.* Высшая математика для горных инженеров-экономистов: Учеб. пособие. – М.: изд. МГГУ, 2003.

2. *Плис А.И., Сливина Н.А.* Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999.


## *Коротко об авторах*


*Засько Ю Е.* – доцент, кандидат технических наук, Московский государственный горный университет.