

А.С. Куликова

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОД ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Приведены методические основы для проведения эколого-экономической оценки инновационных способов сооружения подземных коммуникации в условиях крупных населенных пунктов под расположенными на их территории различными водными объектами. Расширение масштабов использования подземного пространства влечет за собой все большую потребность в развитии подземной инфраструктуры и использовании новых пространств, в том числе, под многочисленными водными объектами, расположенными на территории мегаполисов. Различные способы сооружения городских коммуникаций влекут за собой различные негативные экологические последствия для подрабатываемых водных объектов, а также для прилегающих к ним районов города.

Ключевые слова: эколого-экономическая оценка, инновационные способы сооружения подземных коммуникаций под водными объектами города.

Развитие процессов урбанизации, особенно во второй половине XX в., привели не только к росту количества городов, но и к появлению все большего количества мегаполисов, в которых, во все больших масштабах, осуществляется использование подземного пространства [1].

В настоящее время в подземное пространство крупных городов перемещаются не только транспортные потоки и коммуникации, но и объекты социальной, культурной сферы, обслуживающего производства, а также многочисленные объекты промышленного назначения.

В то же время расширение масштабов использования подземного пространства влечет за собой все большую потребность в развитии подземной инфраструктуры и использовании новых пространств, в том числе, под многочисленными водными объектами, расположенными на территории мегаполисов.

При этом необходимо учитывать то, что различные способы сооружения городских коммуникаций влекут за собой различные негативные экологические последствия для подрабатываемых водных объектов, а также для прилегающих к ним районов города [2, 3].

Так, Санкт-Петербург, один из крупных мегаполисов России имеет на своей территории 64 реки, 48 каналов и ряд других искусственных и естественных водных объектов. Общая площадь водной глади города составляет 1/10 часть городской территории. Москва не является такой же водонасыщенной территорией в силу месторасположения, но на ее площади в границах 2011 г. до присоединения новых территорий находится порядка 300 водных объектов общей площадью 927 кв.км.

В то же время многие линии метрополитена Москвы проходят под руслами рек и озер, что связано с кольцевой схемой его развития. Основные автомагистрали города, имеющие лучевую направленность, также пересекают водные глади различным способом, в том числе и в тоннелях.

Использование подземного пространства под водными объектами влечет за собой не только увеличение строительных и эксплуатационных затрат, связанных с повышенными требованиями к гидрозащите, но и увеличение издержек, связанных с масштабом негативного воздействия на экосистему города. Кроме того, в период сооружения городских коммуникаций под водными объектами неизбежны сбои и отклонения в процессах жизнедеятельности мегаполиса [7, 8].

Поскольку процесс расширения использования подземного пространства мегаполисов сопряжен с ростом количества сооружений, создающихся под различными водными объектами, что, в свою очередь, неизбежно приведет к увеличению производственно-экологических затрат и ущербов, обоснование величины и структуры которых требуют формирования соответствующего инструментария [4]. Таким образом, разработка организационно-экономического механизма оценки эффективности сооружения городских коммуникаций под водными объектами мегаполиса является актуальной научной задачей.

В результате проведенного анализа установлено, что на эффективность сооружения городских коммуникаций под водными объектами существенное влияние оказывают горно-гидротехнические, территориальные, экологические, социальные и экономические составляющие процесса развития подземной инфраструктуры.

В соответствии с выявленными взаимосвязями для поиска рациональных вариантов сооружения городских коммуникаций под водными объектами города в результате выполненного анализа была установлена необходимость выявления признаков характеризующих различия во влиянии горнотехнических и гидротехнических работ на социально-эколого-экономическую систему города [5].

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее характерными элементами различных способов сооружения коммуникаций под водными, являются: «а» — способы ведения горных работ; «б» — характер влияния на водный объект гидротехнических; «с» — характер воздействия водного объекта на среду обитания [6].

В соответствии с выбранным элементом «а» — способы ведения горных работ могут быть два подэлемента: «а1» — подземный; «а2» — открытый. В соответствии с элементом «б» — характер влияния на водный объект гидротехнических работ, может быть рассмотрено три подэлемента: «б1» — без воздействия; «б2» — временное отведение русла; «б3» — временное осушение участка дна.

Рассматриваемый элемент «с» воздействия работ на городскую среду обитания может иметь четыре подэлемента: «с1» — различные сферы хозяйственной деятельности; «с2» — социальная среда города; «с3» — водная среда города; «с4» — земная поверхность.

В результате исследования возможных сочетаний выявленных подэлементов выявлено три качественно отличных друг от друга способа сооружения городских коммуникаций под водными объектами.

Способ Z1 — применение подземного способа ведения горных работ (подэлемент «а1»), без воздействия на водный объект гидротехнических работ (подэлемент «б1»), негативное воздействие горно-производственных работ на различные сферы хозяйственной деятельности и социальную среду города (подэлементы «с1» и «с2»).

Способ Z2 применение открытого способа ведения горных работ (подэлемент «а2»), воздействие на водный объект гидротехнических работ путем создания временного русла (водоема) (подэлемент «б2»), негативное воздействие горно-производственных работ и гидротехнических преобразований на различные сферы хозяйственной деятельности, социальную среду, водную среду и земную поверхность города (подэлементы «с1», «с2», «с3» и «с4»).

Способ Z3 – применение открытого способа ведения горных работ (подэлемент «a2»), воздействие на водный объект гидротехнических работ путем временного осушения участка дна водоема (подэлемент «b3»), негативное воздействие горно-производственных и гидротехнических преобразований на городскую среду обитания сопряжено с влиянием на различные сферы хозяйственной деятельности, социальную среду и водную среду города (подэлементы «с1», «с3» и «с3»).

Из вышеизложенного был сделан вывод о том, что вариантность сооружения подземных городских коммуникаций под водными объектами определяется способами их реализации характеризующихся сочетанием элементов отражающих характер негативного экологического воздействия на водные объекты и городскую среду обитания [9–12].

Проведенными исследованиями установлено, что на эффективность установленных способов сооружения городских коммуникаций под водными объектами оказывают влияние 6 качественно отличных друг от друга групп факторов. К первой из которых отнесены горно-геологические факторы. Ко второй – факторы характеризующие состояния водного объекта. К третьей – горно-строительные. К четвертой – факторы характеризующие состояние наземной инфраструктуры. К пятой – факторы социальной среды. К шестой – экологические. К шестой – экономические.

Для оценки влияния установленных факторов на эффективность каждого из выявленных способов сооружения городских коммуникаций под водными объектами в работе был использован метод экспертных оценок.

Для проведения оценок за основу приняты три вида оценок степени влияния факторов от 1 до 10: 1 – отсутствие или очень незначительное их влияние; 5 – малая степень влияния; 10 – существенное влияние фактора.

В результате анализа различий в природе формирования производственно-экологических затрат в рассмотренных выше способах сооружения городских коммуникаций под водными объектами с учетом показателей интегральной оценки влияющих на их экономичность факторов в работе были установлены следующие зависимости.

1. При (Z1) способе сооружения городских коммуникаций основные производственные затраты (HZ1) представляют собой затраты на создание подземных сооружений для размещения в них городских коммуникаций подземным способом.

Формирование ущербов при подземном способе ведения работ (Уz1) сопряжено с временным воздействием на различные сферы хозяйственной деятельности города (УГ), а также на социальную среду (УС).

2. При (Z2) способе сооружения городских коммуникаций основные производственно-экологические затраты (HZ2) состоят из затрат на гидротехнические работы по временному отводу русла или создания временного водоема с целью осушения дна водного объекта на период проведения горнопромышленных работ открытым способом. Экологические затраты формируются в результате загрязнения водной среды гидротехническими сооружениями. Формирование ущербов при этом способе ведения работ (Уz2) сопряжено с временным занятием части территории города для создания канала (русла, емкости) для отводимых вод (УТ), загрязнением водной среды гидротехническими сооружениями (УВ), а с временным воздействием на различные сферы хозяйственной деятельности города (УГ) и социальную среду (УС).

3. При (Z3) способе сооружения городских коммуникаций (HZ3) основные производственно-экологические затраты состоят из затрат на гидротехнические работы по временному осушению части дна водного объекта на период проведения горнопромышленных работ открытым способом. Экологические затраты формируются в результате загрязнения водной среды гидротехническими сооружениями.

Формирование ущербов при этом способе ведения работ (Уz3) сопряжено с загрязнением водной среды гидротехническими сооружениями (УВ), а также с временным воздействием на различные сферы хозяйственной деятельности города (УГ) и социальную среду (УС).

Из вышеизложенного был сделан вывод о том, что оценку влияния на социально-эколого-экономическую систему города сооружаемых городских коммуникаций под водными объектами следует осуществлять с использованием разработанной систематизации влияющих и зависимостей формирования издержек от структуры производственно-экологических затрат и ущербов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грдин В. Г., Калинин А. Р., Кобяков А. А., Корчак А. В., Мясков А. В., Петров И. В., Попов С. М., Протасов В. Ф., Стоянова И. А., Умнов В. А.,

Харченко В.А. Экономика, организация, управление природными и техногенными ресурсами. — М.: «Горная книга», 2012. — 752 с.

2. Кузнецова М.С., Попов С.М. Методические основы эколого-экономического подхода к использованию подземного пространства для разгрузки автомагистралей мегаполиса / Экология и экономика. — М.: МГГУ, 2010. — С. 42–45.

3. Гридин В.Г., Исмаилов Т.Т., Калинин А.Р., Кобяков А.А., Корчак А.В., Мясков А.В., Петров И.В., Попов С.М., Стоянова И.А., Умнов В.А., Харченко В.А. Экология. природные и техногенные ресурсы. Учебник. — М.: ООО «ТИД «Студент», 2011. — 343 с.

4. Боднарук Н.М., Попов С.М., Рыбак Л.В., Стоянова И.А. Экономика природопользования (учебное пособие). — М.: МГГУ, 2010. — 140 с.

5. Гридин В.Г., Исмаилов Т.Т., Калинин А.Р., Кобяков А.А., Корчак А.В., Мясков А.В., Петров И.В., Попов С.М., Стоянова И.А., Умнов В.А., Харченко В.А. Экология. Природа и общество вопросы регулирования. Учебник. — М.: ООО «ТИД «Студент», 2011. — 255 с.

6. Куликова А.С., Попов С.М. Эколого-экономические основы использования подземного пространства под водными объектами // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельные статьи (специальный выпуск). Эколого-экономические проблемы горного производства и развития топливно-энергетического комплекса России. — 2012. — № 12. — С. 46–51.

7. Ефимов В.И., Коновалов Д.В., Попов С.М., Федяев П.М. Государственно-частное партнерство — путь к решению инновационных задач перевода систем шахтного водоотлива на использование композитных материалов // Уголь. — 2014. — № 11. — С. 71–76.

8. Попов С.М., Каплунов В.Ю., Пальянова Н.В., Боравский Б.В. О подходах к нормативно-правовому обеспечению регулирования использования природно-ресурсного потенциала в связи с утилизацией отходов горного производства в условиях кризиса // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ6. — 2009. — С. 339–342.

9. Болдырев А.А., Попов С.М. Методические основы решения эколого-экономических задач на примере предприятий центра России // Горный журнал. 2007. — № 6. — С. 29.

10. Бугаец В.В., Савон Д.Ю. Обеспечение экологически безопасного водопользования при эффективной водохозяйственной деятельности предприятий // Гуманитарные и социально-экономические науки. — 2014. — № 5. — С. 137–141.

11. Бугаец В.В., Савон Д.Ю. Роль эколого-экономических инструментов при рациональном использовании водных ресурсов // Экономические и гуманитарные исследования регионов. — 2014. — № 5. — С. 65–70.

12. Kalacheva L., Savon D. Innovation Activities of Enterprises of the Coal Industry to Improve Productivity // Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management. — 2014. — № 2. — С. 11–15. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Куликова Анастасия Сергеевна — старший менеджер ООО «МОИСС», e-mail: Moscow-joy@yandex.ru.

A.S. Kulikova

**TO THE QUESTION
ABOUT ECOLOGICAL-ECONOMIC ASSESSMENT
OF INNOVATIVE SOLUTIONS
FOR THE USE OF UNDERGROUND SPACE
UNDER WATER OBJECTS**

The article presents a methodological framework for environmental-economic evaluation of innovative methods of construction of underground communications in large settlements located under lots of water objects. Currently, the underground space large cities are not only moving traffic flows and communication, but also the objects of social, cultural sphere, maintenance production, as well as numerous industrial facilities.

At the same time, the increased use of underground space entails an increasing need for the development of underground infrastructure and the use of new spaces, including under numerous water bodies located in the territory of megalopolis. Note that various methods of building urban communications entail various negative environmental consequences for the undermining of water bodies and adjacent areas of the city. So, St. Petersburg, one of the major cities of Russia has 64 rivers, 48 canals and other artificial and natural water bodies. The total area of the surface of the town is 1/10 of the urban area. Moscow is not the same water-saturated area due to the location, but on its area within the boundaries of 2011 to annexation of new territories is about 300 water bodies total area of 927 sq. km.

At the same time, many lines of the Moscow metro are under the rivers and lakes that are connected with the annular pattern of development. The main highway of the city, having radial direction, also intersect the water surface in various ways, including in tunnels.

The use of underground space under water objects entails not only increase construction and maintenance costs associated with increased requirements to the protector, but also increase the costs associated with the scale of the negative impact on the ecosystem of the city. In addition, during the construction of urban communications under water objects inevitable failures and deviations in the vital processes of the metropolis. Because the process of expanding the use of underground space cities is associated with the increase in the number of structures generated under different water bodies that, in turn, will inevitably lead to increased production and environmental costs and damages, the rationale for the size and structure of which require the generation of appropriate tools.

Key words: ecological-economic evaluation of innovative methods of construction of underground utilities under the water facilities of the city.

AUTHOR

Kulikova A.S., Senior Manager, LLC «MOISS»,
127051, Moscow, Russia,
e-mail: Moscow-joy@yandex.ru.

REFERENCES

1. Gridin V.G., Kalinin A.R., Kobayakov A.A., Korchak A.V., Myaskov A.V., Petrov I.V., Popov S.M., Protasov V.F., Stoyanova I.A., Umnov V.A., Kharchenko V.A. *Ekonomika, organizatsiya, upravlenie prirodnymi i tekhnogennymi resursami* (Economics, organization, management of natural and man-made resources), Moscow, «Gornaya kniga», 2012, 752 p.

2. Kuznetsova M. S., Popov S. M. *Ekologiya i ekonomika* (Ecology and economy), Moscow, MGGU, 2010, pp. 42–45.
3. Gridin V. G., Ismailov T. T., Kalinin A. R., Kobayakov A. A., Korchak A. V., Myaskov A. V., Petrov I. V., Popov S. M., Stoyanova I. A., Umnov V. A., Kharchenko V. A. *Ekologiya: prirodnye i tekhnogennye resursy*. Uchebnik (Ecology: natural and man-made resources. Textbook), Moscow, OOO «TID «Student», 2011, 343 p.
4. Bodnaruk N. M., Popov S. M., Rybak L. V., Stoyanova I. A. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*, uchebnoe posobie (Environmental economics. Educational aid), Moscow, MGGU, 2010, 140 p.
5. Gridin V. G., Ismailov T. T., Kalinin A. R., Kobayakov A. A., Korchak A. V., Myaskov A. V., Petrov I. V., Popov S. M., Stoyanova I. A., Umnov V. A., Kharchenko V. A. *Ekologiya. Priroda i obshchestvo voprosy regulirovaniya*. Uchebnik (Ecology. Nature and society regulation. Textbook), Moscow, OOO «TID «Student», 2011, 255 p.
6. Kulikova A. S., Popov S. M. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special edition. 2012, no 12, pp. 46–51.
7. Efimov V. I., Kononov D. V., Popov S. M., Fedyaev P. M. *Ugol'*. 2014, no 11, pp. 71–76.
8. Popov S. M., Kaplunov V. Yu., Pal'yanova N. V., Boravskiy B. V. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue 6, 2009, pp. 339–342.
9. Boldyrev A. A., Popov S. M. *Gornyy zhurnal*. 2007, no 6, pp. 29.
10. Bugaets V. V., Savon D. Yu. *Gumanitarnye i sotsial'no-ekonomicheskie nauki*. 2014, no 5, pp. 137–141.
11. Bugaets V. V., Savon D. Yu. *Ekonomicheskie i humanitarnye issledovaniya regionov*. 2014, no 5, pp. 65–70.
12. Kalacheva L., Savon D. Innovation Activities of Enterprises of the Coal Industry to Improve Productivity. *Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management*. 2014, no 2, pp. 11–15.



ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ, ОХРАНЯЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ЦЕЛИКОВ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ ПОЛОСТЕЙ

Кузьмин Сергей Владимирович – горный инженер, аспирант, младший научный сотрудник, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
e-mail: kuzmin_sv@rambler.ru.

Представлены результаты численного моделирования проявления горного давления в подготовительных выработках, охраняемых с помощью целиков и компенсационных полостей. Установлена зависимость величины пучения почвы подготовительной выработки от расстояния между компенсационной полостью и подготовительной выработкой.

Ключевые слова: компенсационная полость, пучение, подготовительная выработка, компьютерное моделирование.

THE STUDY OF THE NATURE OF THE MANIFESTATIONS OF ROCK PRESSURE IN THE PREPARATORY WORKINGS, PROTECTED BY PILLARS AND THE COMPENSATION CAVITIES

Kuzmin S. V., Mining Engineer, Graduate Student, Junior Researcher, National Mineral Resource University «University of Mines», 199106, Saint-Petersburg, Russia.

The results of numerical simulation of the rock-pressure manifestations in the preparatory workings, protected by pillars and the compensation cavities. The dependence of the magnitude of frost heave of the soil preparatory development of the distance between the compensation chamber and the preparatory production.

Key words: compensation cavity, swelling, preparatory development, computer modeling.