

О.В. Козлов, И.А. Попова, К.С. Савин

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗГОРАНИЙ ОБЕЗВОЖЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОРФА

Современные научные данные показывают, что в закрытых пространствах наземной и подземной инфраструктуры города загрязненность воздуха может быть в десятки раз выше, чем вовне. Еще в начале 1950-х годов обнаружено, что аллергия и другие хронические заболевания связаны с загрязнением воздуха внутри помещений. В результате проведенных исследований в воздушной среде московских жилых и общественных зданий обнаружено около ста неорганических и органических химических соединений, относящихся к различным классам опасности. Проблемы защиты воздуха в условиях Москвы, в отличие от других городов мира, имеют особенность, связанную с угрозой возникновения лесоторфяных пожаров в прилегающих к ней территориях. На основе выполненных исследований разработан новый подход к решению задач по предупреждению негативных последствий от возгораний обезвоженных месторождений торфа в центре европейской части России. Приведены методические основы и результаты исследований по эколого-экономическому обоснованию использования торфяных месторождений для снижения риска возникновения лесоторфяных пожаров; результаты разработки основополагающих принципов организации деятельности по защите атмосферы объектов техносферы мегаполисов от негативных последствий лесоторфяных пожаров; виды влияния загрязненности атмосферы на результаты различных видов хозяйственной деятельности в подземном пространстве мегаполиса; зависимости величины ущерба и затрат для различных видов производственной деятельности от загрязненной атмосферы для различных объектов подземной инфраструктуры города.

Ключевые слова: методические основы исследований, эколого-экономическое обоснование использования торфяных месторождений, лесоторфяные пожары.

Торф является одним из уникальных природных образований, представляющим собой ценнейшее экологически чистое сырье для производства более 70 видов продукции для многих отраслей народного хозяйства.

Хорошо известно, что комплексное, рациональное и ресурсосберегающее использование торфа и торфяных месторождений с учетом охраны окружающей среды может обеспечить рост эффективности торфяного производства [1].

В то же время торфяные месторождения в засушливые периоды времени представляют собой существенную угрозу для сельскохозяйственных угодий, животноводству, населенным пунктам и т.п.

По состоянию на начало августа 2010 г., в России пожарами было охвачено около 200 тыс. га в 20 регионах. Следствием торфяных пожаров стали потери в сельском хозяйстве, ухудшение здоровья и увеличения смертности населения, уничтожение целых населенных пунктов, огромных площадей лесных и торфяных фондов [2].

При лесо-торфяных пожарах в атмосферу поступает огромное количество взвешенных частиц («черный углерод»), «парниковые» и химически активные газы (окись углерода, оксиды азота, диоксид серы), органические соединения (аммиак, формальдегид, фенолы, бенз(а)пирен, альдегиды, диоксины) и другие соединения.

Поскольку ведение деятельности по освоению месторождений торфа влечет за собой существенное снижения риска возникновения лесо-торфяных пожаров то рассмотрение вопросов связанных с эколого-экономической оценкой их использования целесообразно рассматривать с учетом возможности снижения ущербов в различных сферах жизнедеятельности, в том числе и в сфере сельскохозяйственного производства [3].

В соответствии с вышеизложенным при поиске рациональных вариантов использования месторождений торфа предложено использовать новый методический подход, базирующийся, с одной стороны, на выявлении возможных направлений такой деятельности, а с другой — на установлении состава и значимости факторов, оказывающих существенное влияние их эффективность [4].

Возможность возгорания осушенных месторождений торфа представляет собой угрозу возникновения масштабных негативных экологических последствий для среды обитания на прилегающих к ним территориях [5].

В современных рыночных условиях разработка обезвоженных месторождений торфа в непосредственной близости от его потенциальных потребителей позволяет торфу конкурировать в качестве местного топлива. Кроме того, торф является ценным

сырьевым ресурсом для глубокой переработки и получения на его основе разнообразной продукции различного назначения [6].

Таким образом, грядущие инновационные преобразования в Российской экономике предопределяют необходимость пересмотра и переоценки эколого-экономических оценок от ведения производственно-хозяйственной деятельности связанной с использованием обезвоженных месторождений торфа [7].

Проведенный анализ позволяют сделать вывод о том, что одним из направлений такой деятельности является добыча торфа и производство на его основе различных потребительных стоимостей. Другим – производство работ по восстановлению природной экосистемы. Третьим – формирование потенциала для предупреждения возможных лесо-торфяных возгораний [8].

Одним из наиболее значимых ущербов для города от лесоторфяных возгораний является последствия загрязнения атмосферы продуктами горения торфа.

Исследования, проведенные в различных объектах наземной и подземной техносферы города Москвы, показали, что в их воздухе содержится около сорока восьми химических веществ.

Общий уровень загрязнения в подземном пространстве может превосходить уровень загрязнения атмосферного воздуха в 1,5–4 раза в зависимости от степени загрязнения района размещения и интенсивности внутренних источников загрязнения.

Для обеспечения нормативной чистоты атмосферы в объектах подземной инфраструктуры города в настоящее время применяются различные виды воздухозащитных мероприятий. Одна часть которых – основана на применения различных видов фильтров для очистки воздуха от загрязняющих веществ. Другая – на разбавлении загрязненного техногенного воздуха свежей струей. Третья – на создании искусственных изолированных систем воздухообеспечения и т.п.

Все эти направления деятельности характеризуются различной эффективностью очистки (защиты) воздуха, а с другой – различными по объему и затратами на их проведение.

Поскольку организация применения различных видов методов и их комплексов по защите атмосферы техногенных объектов в различных по степени загрязненности районах города является процессом постоянного совершенствования, необходим новый научно обоснованный инструментарий позволяющий определять приоритеты в этой сфере деятельности.

Для установления структуры и взаимосвязей процессов, влияющих на эффективность деятельности по защите атмосферы

объектов подземной инфраструктуры города был проведено анализ, позволивший весь комплекс взаимосвязей в исследуемой области.

В соответствии с полученными результатами анализа сделан вывод о том, что для разработки объективного подхода к организации выбора мероприятий по защите атмосферы объектов подземной инфраструктуры города необходимо разработать новый научно обоснованный метод позволяющий производить комплексную оценку результатов этой деятельности.

Анализ возможных вариантов организации защиты атмосферы объектов подземной техносферы города от продуктов горения торфа, с точки зрения их целесообразности для различных видов хозяйственной деятельности и жизнедеятельности населения города, позволил сформулировать ряд основополагающих принципов, применение которых позволяет разработать новые методические подходы к решению проблемы управления организацией защиты техногенной атмосферы города от негативных последствий лесо-торфяных пожаров.

В состав базовых принципов включены такие, как: принцип направленности, предопределяющий необходимость наличия цели использования различных мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города, для достижения которой предполагается выполнение комплекса необходимых для этого действий; принцип приоритетности, предполагающий необходимость из всех возможных направлений организации различных мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города выявлять наиболее значимые для жизнедеятельности города; принцип комплексности организации различных мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города предполагает возможность сочетания наиболее приоритетных (основных) направлений с другими, менее приоритетными; принцип адаптивности, предполагающий необходимость учета состояния рынка и окружающей природной среды в районе расположения, объектов подземной инфраструктуры города; принцип вариантности, который предполагает наличие вариантов организации мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города, определяемых возможными организационно-технологическими решениями, целями участвующих субъектов, состоянием потребительского рынка и т.п.; принцип системности, предполагающий рассматривать организацию мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города как сложную динамическую

систему условий и отношений, а также необходимость их согласованности; принцип рациональности, который предполагает необходимость поиска наиболее рационального варианта организации различных мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города, учитывающего как имеющиеся для этого условия, так и интересы всех участвующих сторон; принцип регулируемости, предполагающий рассматривать организации различных мероприятий по защите атмосферы объектов подземной техносферы города как некоторый процесс. При этом предусматривается необходимость учета всех изменений, которые могут происходить с течением времени как в условиях, так и в отношениях участвующих субъектов. Поэтому следует периодически осуществлять переоценку установленных ранее вариантов защиты атмосферы в подземной техносфере города.

В результате проведенных исследований влияния загрязненности продуктами горения торфа техносферной атмосферы на различные сферы хозяйственной деятельности в подземном пространстве мегаполиса, выявлены типовые виды организационно-экономических последствий.

В соответствии с выявленными видами организационно-экономических последствий от состояния техносферной атмосферы для различных сфер хозяйственной деятельности и принципами организации защиты техногенной атмосферы города в современных условиях, разработаны базовые инструменты для оценки вариантов такой деятельности.

В качестве наиболее значимых из них приняты зависимости ущерба и затрат при формировании вариантов организации защиты техногенной атмосферы подземного пространства города.

В результате проведенных исследований установлены зависимости величины ущерба для различных видов производственной деятельности, осуществляемой в объектах подземной инфраструктуры от загрязненной атмосферы продуктами горения торфа для различных объектов подземной инфраструктуры города.

A1. Ущерб в работе (интеллектуальной) офисов, штабов, органов управления и т.п.

A2. Ущерб производственной деятельности (цехов, мастерских и т.п.) занятых выпуском различных видов продукции.

Б. Ущерб от снижения посещаемости (используемости) людьми объектов расположены в подземном пространстве (в деятельности по оказанию услуг, торговле и т.п.).

В. Ущерб от заболеваемости людей находящихся или использующих объекты подземного пространства мегаполиса.

Исследованиями установлены следующие зависимости величины затрат на проведение мероприятий по защите атмосферы от негативных последствий лесо-торфяных возгораний для различных объектов подземной инфраструктуры города и различной степени загрязнения атмосферы.

А. Для мероприятий (действий) основывающиеся на использовании существующей подземной инфраструктуры (например, подземных линий метрополитена) для подачи свежего (чистого) воздуха в районы его повышенного загрязнения (например, для подачи чистого воздуха из окраин Москвы в ее центральную часть).

Б. Для мероприятий по очистке и подаче в подземные объекты атмосферного воздуха с приземного пространства.

В. Для мероприятий по очистке техногенного воздуха внутри стационарных объектов подземной инфраструктуры (подземные гаражи, магазины, рестораны и т.п.).

Г. Для мероприятий по очистке техногенного воздуха внутри подвижных объектов подземной инфраструктуры (например, в вагонах метрополитена).

Представленные инструменты по существу представляют собой основополагающую базу для комплексной оценки различных вариантов организации защиты техногенной атмосферы в подземном пространстве мегаполиса [6].

В то же время, поскольку таких вариантов может быть неограниченное количество, то для поиска наиболее предпочтительных из них предложено использовать метод имитационного моделирования.

В соответствии с вышеизложенным была разработана экономико-математическая модель позволяющая осуществлять оценку эффективности вариантов организации защиты атмосферы подземных объектов города.

В качестве целевой функции модели принята максимизация соотношения разницы между величиной доходов от хозяйственной деятельности на объектах подземного пространства мегаполиса и ущербами и затратами на управление состоянием техногенной атмосферы к суммарной величине производственно-экологических затрат.

В качестве ограничений модели приняты:

1. Условие совместимости ущербов и затрат при различных вариантах управления состоянием техносферной атмосферы на объектах подземного пространства мегаполиса.

2. Условие достаточности средств на осуществление мероприятий по защите техногенного воздуха.
3. Условие экономической целесообразности проведения мероприятий по защите техногенного воздуха.
4. Условие соблюдения экологических нормативов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Попов С. М., Савин К. С.* Методические основы эколого-экономического обоснования использования торфяных месторождений с учетом рисков возникновения лесо-торфяных пожаров. Эколого-экономические проблемы использования торфяных разработок, расположенных месторождений с учетом рисков возникновения лесо-торфяных пожаров // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельные статьи (специальный выпуск). – 2013. – № 9. – 19 с.
2. *Попов С. М., Савин К. С.* Методические основы формирования ущербов возникающих в результате возгораний торфяных месторождений. Эколого-экономические проблемы использования торфяных разработок, расположенных вблизи крупных населенных пунктов // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельные статьи (специальный выпуск). – 2013. – № 8. – 16 с.
3. *Болдырев А. А., Попов С. М.* Методические основы решения эколого-экономических задач на примере предприятий центра России // Горный журнал. – 2007. – № 6. – С. 29.
4. *Гридин 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.: изд-во «Горная книга», 2012. – 752 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.* Учебник Экология «Природа и общество вопросы регулирования». – М.: изд-во ООО «ГИД «Студент», 2011. – 255 с.
6. *Попов С. М.* Методологические основы оценки территориальных рынков сбыта для потребительских стоимостей, создаваемых при использовании углепромышленных отходов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. – № S5. – С. 165–169.
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 М. С., Казаков В. Б., Козлов О. В.* Методические основы оценки целесообразности применения аутсорсинга на угледобывающих предприятиях // Уголь. – 2013. – № 6. – С. 73–75.
9. *Боднарук Н. М., Кобяков А. А., Рыбак Л. В., Попов С. М., Стоянова И. А. И. А.* Экономика природопользования. Учебное пособие. – М., 2010. – 140 с.
10. *Попов С. М., Каплунов В. Ю., Пальянова Н. В., Боравский Б. В.* О подходах к нормативно-правовому обеспечению регулирования ис-

пользования природно-ресурсного потенциала в связи с утилизацией отходов горного производства в условиях кризиса // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ 6. – 2009. – С. 339–342.

11. *Савон Д. Ю., Тиболов Д. П.* Управление инвестиционной деятельностью предприятия в области охраны окружающей среды и экологической безопасности на отходаобразующих производствах угольной отрасли // Горный журнал. – 2014. – № 12. – С. 31–35. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Козлов Олег Валериевич*¹ – кандидат экономических наук, доцент,
e-mail: 8926888096@mail.ru.,

*Попова Ирина Александровна*¹ – студент,
e-mail: indie_nacht@mail.ru,

*Савин Константин Сергеевич*¹ – аспирант,
e-mail: 8967074938@mail.ru,

¹ НИТУ «МИСиС».

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 8, pp. 53–61.

UDC
533.97:622

O.V. Kozlov, I.A. Popova, K.S. Savin

PROBLEMS AND PERSPECTIVES IN SOLVING PROBLEMS PREVENT NEGATIVE IMPACTS FROM FOREST AND PEAT FIRES

The development of urbanization, accompanied by serial deterioration in ambient air has determined the need to develop effective measures for the protection of the technosphere environment the person in large cities, based on advanced achievements of scientific-technical progress.

However, in contrast to well-established public opinion, modern scientific data show that in closed spaces surface and underground infrastructure of the city air pollution can be dozens of times higher than outside. In the early 1950-ies found that allergies and other chronic diseases linked to air pollution indoors.

Today, people living in cities of developed countries spend about 90% of their lives indoors. Therefore, the increase in time of exposure to air pollutants causes an increase in the number and severity of allergic reactions.

In the result of the research conducted in the air atmosphere of the Moscow residential and public buildings found about a hundred of inorganic and organic chemical compounds belonging to different classes of risk. Among the volatile chemical compounds found in the air more often than others, the most toxic formaldehyde, phenol, benzene, styrene, ethylbenzene, toluene, xylene, aldehydes, acetone, ammonia, ethyl acetate, oxides of nitrogen, oxides of carbon. In addition, in the air of buildings contains aerosols of heavy metals: lead, cadmium, mercury, zinc, Nickel, magnesium, chromium and other

Problems of protection of the air in the conditions of Moscow, unlike other cities in the world, have a feature associated with the threat of forest-peat fires in adjacent areas.

Therefore, on the basis of the researches developed a new approach to solving problems and the prevention of negative consequences from fires dewatered peat deposits in the center of the European part of Russia.

Given the methodological basis and the results of research on environmental-economic feasibility of the use of peat deposits to reduce the risk of forest-peat fires.

The article presents the results of the development of the fundamental principles of the organization of activities for the protection of the atmosphere of interest technosphere cities from the negative consequences of fires. The impacts of atmospheric pollution on the results of the various economic activities in the underground space of the metropolis. The dependence of the magnitude of the damages and costs for different production activities from exposure to various underground infrastructure of the city. Economic-mathematical model of an estimation of efficiency of options for the organization of atmosphere protection of underground facilities in the city.

Key words: Methodological basis of research. Ecological-economic feasibility of the use of peat deposits. Forest and peat fires.

AUTHORS

*Kozlov O.V.*¹, Candidate of Economical Sciences, Assistant Professor,

e-mail: 8926888096@mail.ru,

*Popova I.A.*¹, Student,

e-mail: indie_nacht@mail.ru,

*Savin K.S.*¹, Graduate Student, e-mail: 8967074938@mail.ru,

¹ Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia.

REFERENCES

1. Popov S. M., Savin K. S. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special edition no 9, 2013, 19 p.
2. Popov S. M., Savin K. S. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special edition, no 8, 2013, 16 p.
3. Boldyrev A. A., Popov S. M. *Gornyy zhurnal*. 2007, no 6, pp. 29.
4. 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, izd-vo «Gornaya kniga», 2012, 752 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, izd-vo OOO «TID «Student», 2011, 255 p.
6. Popov S. M. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2008, no S5, pp. 165–169.
7. Efimov V. I., Kononov D. V., Popov S. M., Fedyayev P. M. *Ugol'*. 2014, no 11, pp. 71–76.
8. Popov M. S., Kazakov V. B., Kozlov O. V. *Ugol'*. 2013, no 6, pp. 73–75.
9. Bodnaruk N. M., Kobayakov A. A., Rybak L. V., Popov S. M., Stoyanova I. A. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*. Uchebnoe posobie (Economics. Educational aid), Moscow, 2010, 140 p.
10. Popov S. M., Kaplunov V. Yu., Pal'yanova N. V., Boravskiy B. V. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue 6, 2009, pp. 339–342.
11. Savon D. Yu., Tibilov D. P. *Gornyy zhurnal*. 2014, no 12, pp. 31–35.

