

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

КОНОВАЛОВ В. Е.<sup>1</sup>, МУРАШЕВА А. А.<sup>2</sup>, БОЛТЫРОВ В. Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный горный университет  
(Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30)

<sup>2</sup> Государственный университет по землеустройству  
(Россия, г. Москва, ул. Казакова, 15)

**Введение.** Недропользование представляет собой один из мощных видов техногенеза, наиболее ярко выраженный при добыче полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производствах. Как следствие, формируется специфическая структура землепользования горнопромышленной территории.

**Методы исследования.** В процессе исследования использованы методы систематизации, сравнительного, факторного и системного анализа.

**Результаты.** Выявлено влияние факторов воздействия, возникающих в процессе добычи и переработки полезных ископаемых, при образовании земельных участков и специальных зон негативного воздействия горнопромышленного комплекса на окружающую среду. Показано, что образование горнопромышленных ландшафтов связано с формированием определенных геосистем (геомеханических, геотермических, геохимических). Взаимосвязь технологических факторов, в том числе горного отвода, территориальных факторов в виде земельных участков и их частей, а также геомеханических и экологических факторов в виде определенных геосистем позволяет сформировать систему землепользования в виде пассивной, активной и ограниченной форм использования земель горнопромышленной территории.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований позволяют наметить пути рационального использования земельных ресурсов в период эксплуатации месторождения полезных ископаемых, уменьшить негативное влияние горнопромышленного комплекса на окружающую среду; определить территорию оценки прошлого, накопленного в местах дислокации горного предприятия экологического ущерба после отработки месторождения.

**Ключевые слова:** горный отвод; земельный отвод; зоны негативного воздействия; горнопромышленная территория; факторы воздействия; формы использования земель; геосистемы; горнопромышленный ландшафт.

**Введение.** Добыча любого полезного ископаемого (ПИ) – это серьезное вмешательство в природу и один из мощных видов техногенеза. При этом прямое техногенное воздействие на природную среду осуществляется объектами горного производства при непосредственном контакте с ней в процессе потребления минерального ресурса и размещения образующихся при этом отходов производства.

**Проведение исследований.** В рамках данного исследования как вид пользования недрами рассматривается добыча ПИ и связанные с ней перерабатывающие производства [1]. В этом случае исходным объектом при формировании структуры использования земель в процессе добычи и переработки ПИ выступает месторождение полезных ископаемых (МПИ) как часть литосферы – участок земной коры (недр), в котором в результате геологических процессов произошло накопление минерального вещества, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного к промышленному освоению. Установленный вид ПИ в МПИ, содержание и свойства полезного компонента, оконтуренные по запасам ПИ границы месторождения, его пространственное местоположение, в том числе глуби-

на залегания в недрах, определяют способ разработки МПИ и первичной переработки ПИ.

В зависимости от особенностей МПИ согласно существующей классификации разработку месторождения можно производить следующими способами [2]: открытым, подземным, подводным, скважинным (технологическим). Процесс добычи и переработки ПИ осуществляется на территории горнопромышленного комплекса (ГПК) как производственно-хозяйственной единицы горного производства, включающей горнодобывающее предприятие и обогатительную фабрику. В соответствии с технологией горного производства направленность факторов воздействия при формировании использования земель в процессе добычи и переработки ПИ отражена в таблице.

Анализ таблицы показывает, что содержание и структура использования земель в процессе добычи и переработки ПИ определяются рядом соответствующих факторов:

- технологических, характеризующихся прямым воздействием на природную среду и определяющих общий вид использования земель;
- территориальных, определяющих особенности формирования техногенных ландшафтов как продуктов техногенеза;
- геомеханических (геодинамических), характеризующихся косвенным воздействием на природную среду и определяющих изменение земной поверхности вследствие проявления вещественно-энергетических связей между элементами и компонентами образуемых техногенных ландшафтов (и природной среды);
- экологических (геохимических, геотермических и иных), определяющих влияние ГПК на окружающую среду путем выделения вредных веществ и их взаимодействия с компонентами природной среды.

При этом, как правило, при использовании земель горнопромышленной территории задействованы все объекты земельных отношений [3]: земли (ареалы деградированных и загрязненных земель, подработанные и нарушенные территории), земельные участки, образуемые под объекты ГПК, и части земельных участков, занятые специальными зонами.

В соответствии с федеральным законодательством, участок недр, вмещающий МПИ, предоставляется пользователю недр на основании лицензии в виде *горного отвода* – геометризованного блока недр, учитывающего особенности разработки МПИ по технологии. При этом в случае подземного способа разработки МПИ земельный участок как таковой в границах горного отвода пользователем недр может не образовываться, тогда как для открытого способа разработки МПИ он обязателен.

Главными элементами (компонентами) сформированного горного отвода являются горные породы (вскрышные, вмещающие, налегающие), рудное тело, подземные воды и подземные газы, совокупность которых представляет собой *горный массив*, характеризующийся структурой и свойствами, изменяющимися в пространстве, в том числе и с глубиной.

Территориально и пространственно ГПК реализуется на земной поверхности в пределах земельного и горного отводов, в недрах – в пределах горного отвода. Под земельным отводом далее будем понимать совокупность земельных участков, образуемых под все объекты ГПК.

В местах разработки МПИ происходит почти полное уничтожение природных ландшафтов, на месте которых возникают новые природно-антропогенные объекты – техногенные формы рельефа: выемки (карьеры, разрезы), насыпи (отвалы, терриконы) и т. п., а также антропогенные объекты (технологические здания и сооружения). Это приводит к образованию особых природно-техногенных

**Направленность факторов воздействия при формировании использования земель**  
**The direction of the influencing factors under the formation of land use**

Способ разработки МПИ	Изъятие вещества и перераспределение энергии	Привнесение вещества и энергии	Трансформация или перераспределение вещества и энергии
Открытый	<p>Выемка вскрышных и/или вмещающих пород и полезного ископаемого на земной поверхности (образование земельных участков под объекты ГПК – карьеры, разрезы)</p> <p>Выделение природной энергии, сосредоточенной в горном массиве, вследствие ее разгрузки на формируемое свободное пространство (образование специальных зон на земной поверхности – осыпи, обрушения и оползни уступов и бортов карьеров и разрезов)</p>	<p>Размещение вскрышных и/или вмещающих пород и бедных руд в насыпях (образование земельных участков под объекты ГПК – отвалы)</p> <p>Строительство вспомогательных технологических объектов и объектов ОФ (образование земельных участков под объекты ГПК – здания и сооружения)</p> <p>Возникновение дополнительной потенциальной энергии за счет накопления вещества в насыпях (образование специальных зон на земной поверхности – оползни откосов отвалов, выпоры в основании отвалов)</p> <p>Отходы горного производства – выбросы рудничных газов, сносы пыли, сбросы рудничных вод, отходы процесса переработки ПИ (образование зон деградированных и загрязненных земель в зоне негативного влияния объектов ГПК)</p>	<p>Переработка руд и размещение отходов обогащения в накопителях (образование земельных участков под объекты ГПК – накопители)</p> <p>Возникновение потенциальной, гидростатической и гидродинамической энергии в емкостях накопителей жидких отходов (образование специальных зон на земной поверхности – оползни откосов)</p> <p>дамб накопителей и прорывы в них, формирование возможных зон затопления ниже накопителей по рельефу)</p>
Подземный	<p>Выемка вскрышных и/или вмещающих пород и полезных ископаемых в недрах (под земной поверхностью) (объект ГПК – подземные горные выработки)</p> <p>Выделение природной энергии в горном отводе в налегающей толще и вмещающих горных породах за счет ее концентрации и перераспределения на контуре подземных горных выработок (образование специальных зон на земной поверхности – оседания, трещины, провалы)</p>	<p>Размещение вмещающих пород на дне морей, водосемов, водотоков, в насыпях (объект ГПК – подводные отвалы, образование земельных участков под объекты ГПК – эфели)</p> <p>Возникновение дополнительной потенциальной энергии за счет накопления вещества в насыпях</p>	
Подводный	<p>Выемка вскрышных и/или полезных ископаемых со дна морей, водосемов, водотоков (объект ГПК – подводные горные выработки, образование земельных участков под объекты ГПК – котлованы при подводной разработке россышных месторождений)</p> <p>Извлечение полезного ископаемого из растворов, рассолов, рапы (объект ГПК – поверхностные воды)</p>		
Скважинный	<p>Извлечение полезного ископаемого из недр (под земной поверхностью) (объект ГПК – скважины, образование земельных участков под кусты технологических скважин – продуктивных, нагнетательных и др.)</p> <p>Изменение гидростатической и гидродинамической энергии в продуктивном пласте (образование специальных зон на земной поверхности – оседания)</p>	<p>Размещение бурового шлама в накопителях (образование земельных участков под объекты ГПК – накопители)</p> <p>Строительство вспомогательных технологических объектов (образование земельных участков под объекты ГПК – трубопроводы и иные сооружения инженерной инфраструктуры)</p>	<p>Сжигание попутного газа в атмосферном воздухе</p> <p>Изменение тепловой энергии в районе газового факела</p>

комплексов – *горнопромышленных ландшафтов* (ГПЛ) [4], формируется специфическая система использования земель, связанная, как правило, с дезинтеграцией почв, т. е. с нарушением почвенного покрова и/или погребением его. Объекты ГПЛ образуются и функционируют в процессе строительства объектов ГПК, добычи и первичной переработки ПИ и частично остаются, развиваясь далее, после отработки МПИ, на тех же землях.



Рис. 1. Формы использования земель горнопромышленной территории  
 Fig. 1. Uses of lands at a mining territory

Горнопромышленные ландшафты характеризуются *пространственно-территориальными границами* в пределах земель, предназначенных для пользования недрами и подвергнутых негативному влиянию ГПК, а также вертикальными и горизонтальными связями в этих границах.

С позиции трансформации вещества и выделения энергии (таблица) образование объектов ГПЛ приводит к образованию специальных зон, виды и размеры которых определяются совокупностью внутренних взаимосвязей элементов объектов ГПЛ, т. е. наличием соответствующих геосистем.

Разработка МПИ приводит к внедрению в верхние слои литосферы, что сопряжено с освобождением энергии, перераспределением внутренних сил (напряжений) в горной среде, ослаблением и изменением структуры природных связей в горном массиве. В соответствии с теоретическими положениями механики горных пород, образование открытых поверхностей в массиве горных пород (борта карьеров, стенки подземных выработок) ведет к разуплотнению горных пород, раскрытию трещин, что в условиях открытой разработки МПИ приводит

к осыпям, обрушениям, оползням [5, 6], а в условиях подземной разработки МПИ – к проявлениям горного давления и сдвигению горных пород, в том числе к трещинам, проседаниям и провалам на земной поверхности [7–9].

Эти явления носят механический характер, т. е. сопровождаются перемещением горных масс, что приводит к формированию зон с нарушением устойчивости горного массива, обусловленных естественной *геомеханической системой*. При наличии в горном массиве, включающем горный отвод, тектонических структур различного вида возможно наличие геодинамических сил и напряжений, которые образуют сопутствующую геомеханической *геодинамическую систему*.

В свою очередь, в научной литературе достаточно хорошо описаны ГПЛ как *геохимические системы* [10, 11], в которых изменения свойств элементов ландшафтов обусловлены воздействием воздуха, поверхностных и подземных вод, т. е. образованием и переносом химических веществ в почву, что приводит к образованию ареалов загрязненных, захламленных и деградированных земель [12].

С другой стороны, внутриземное тепло приводит к появлению геотермического градиента, а именно к увеличению температуры горных пород с глубиной, т. е. возникает *геотермическая система* в недрах [13]. Изменение температуры горных пород с глубиной, присутствие рудничного воздуха создают определенные условия для самовозгорания руд (углей) и вмещающих пород, содержащих пирогенные элементы, процессы самовозгорания активизируются в подземных горных выработках, бортах карьеров, а также в толще отвалов и терриконов, размещаемых на поверхности. Это приводит к формированию специальных зон, являющихся причиной загрязнения земель, на которых они расположены.

Изменение состояния земель в зонах, образуемых геосистемами ГПЛ, определяющихся либо фактом образования объекта (карьер, отвал и т. п.) или выделением вредных веществ (выбросы или сбросы из техногенных источников), либо возможностью (вероятностью) наступления события (оползень борта карьера или провал на земной поверхности), позволяет выделить зоны с особым режимом использования территорий (ЗОРИТ). При формировании специальных зон, ограничивающих использование земель по назначению, т. е. в правовом отношении, следует учитывать и регламентированные зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) [3], такие, как охранные, санитарно-защитные, запретные и другие.

Вследствие отнесения ГПК к опасным производственным объектам следует учитывать его негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому проблему использования и охраны земель на территориях, где происходит добыча и переработка ПИ, необходимо решать с учетом смежных с ГПК территорий. Следовательно, в дальнейшем под горнопромышленной территорией (ГПТ) будем понимать территорию, подвергшуюся воздействию ГПК на окружающую среду в экологическом смысле с учетом прав на земельные участки, занимаемые объектами ГПК и смежными землепользователями [14].

Размеры ГПТ устанавливаются по величине воздействия ГПК на окружающую среду с учетом ЗОРИТ и ЗОУИТ различного вида. Эти зоны, наряду с горным и земельным отводом, являются функциональной составной частью земель ГПТ и расположенных на них ГПЛ. Таким образом, ГПТ представляет собой общую территорию, использование земель которой может быть представлено в виде пассивной, активной и ограниченной форм (рис. 1).

**Выводы.** Полученные результаты являются развитием отдельных аспектов предложенной Концепции создания системы управления землепользованием

предприятий ГПК [14] и позволяют: сформировать структуру использования земель ГПТ; наметить пути рационального использования земель в период эксплуатации МПИ; уменьшить (сократить) негативное влияние ГПК на окружающую среду; определить территорию оценки прошлого, накопленного в местах дислокации ГПК экологического ущерба после отработки МПИ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 года № 239Б-I «О недрах». (ред. от 03.08.2018). Доступ из справ.-прав. системы «Гарант».
2. Горная энциклопедия: Ортин – Социосфера. Т. 4. / под. ред. Е. А. Козловского. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 623 с.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.08.2018). Доступ из справ.-прав. системы «КонсультантПлюс».
4. Коновалов В. Е. Технологические объекты горнопромышленного комплекса – основа формирования объектов горнопромышленных ландшафтов // Известия вузов. Горный журнал. 2014. № 6. С. 27–32.
5. Фисенко Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М.: Недра, 1965. 378 с.
6. Marschalko M., Yilmaz I., Bednarik M., Kubecka K. Influence of underground mining activities on the slope deformation genesis: Doubrava Vrchovec, Doubrava Ujala and Staric case studies from Czech Republic // Engineering Geology. 2012. No. 147. P. 37–51.
7. Сдвижение горных пород на рудных месторождениях / М. А. Кузнецов [и др.]. М.: Недра, 1971. 224 с.
8. Vivanco F., Melo F. The effect of rock decompaction on the interaction of movement zones in underground mining // International journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2013. Vol. 60. P. 382–388.
9. Takamoto H., Oya J., Sasaoka T., Shimada H., Matsui K. Surface subsidence induced by underground coal mining in Indonesia // Coal International. 2013. Vol. 261. No. 5. P. 37–41.
10. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. М.: МГУ, 1999. 610 с.
11. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 317 с.
12. Коновалов В. Е., Германович Ю. Г. Миграция вещества при добыче полезных ископаемых и их первичной переработке // Известия вузов. Горный журнал. 2018. № 2. С. 30–39.
13. Судакова С. С. Общее землеведение: учебник для вузов. М.: Недра, 1987. 325 с.
14. Мурашева А. А., Коновалов В. Е., Лепехин П. А. Концепция создания системы управления землепользованием предприятий горнопромышленного комплекса в современных условиях // Известия вузов. Горный журнал. 2013. № 7. С. 23–28.

Поступила в редакцию 10 октября 2018 года

**Для цитирования:** Коновалов В. Е., Мурашева А. А., Болтыров В. Б. Особенности использования земель горнопромышленной территории // Известия вузов. Горный журнал. 2018. № 8. С. 118–124.

#### Сведения об авторах:

**Коновалов Владимир Ефимович** – кандидат технических наук, доцент кафедры геодезии и кадастров Уральского государственного горного университета. E-mail: vek-1951@mail.ru

**Мурашева Алла Андреевна** – доктор экономических наук, академик РАЕН, доцент, заведующий кафедрой экономики недвижимости Государственного университета по землеустройству. E-mail: amur2@nln.ru

**Болтыров Владимир Босхаевич** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях Уральского государственного горного университета. E-mail: fgz.glzchs@m.ursmu.ru

#### PECULIARITIES OF USING THE LANDS OF A MINING TERRITORY

Konovalev V. E.<sup>1</sup>, Murasheva A. A.<sup>2</sup>, Boltyrov V. B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia.

<sup>2</sup> State University of Land Use Planning, Moscow, Russia.

**Introduction.** *Subsoil use is one of the most powerful kinds of technogenesis most pronounced at mineral production and the connected processing plants. As a consequence, a specific structure of mining territories land use is formed.*

**Methodology.** *In the course of research the methods of systematization together with a comparative, factor and system analysis have been used.*

**Results.** *The impact of the influencing factors has been discovered occurring in the process of mineral production and processing, under the generation of estates and special zones of a mining complex negative environmental impact. It has been shown that the formation of mining landscapes is connected to the*

development of particular geosystems (geomechanical, geothermal, and geochemical). The interconnection of technological factors including mine take, territorial factors in the form of estates and their parts, as well as geomechanical and ecological factors in the form of particular geosystems allows to form the system of land use in the form of a passive, active and limited forms of mining territory land use.

**Conclusions.** The results of the research allow to outline the ways of land resources rational use in the period of mineral deposit operation, reduce negative environmental impact of a mining complex, and determine the territory of the previous post-mining environmental damage accumulated in the areas of a mining enterprise dislocation.

**Key words:** mine take; land take; zones of negative impact; mining territory; influencing factors; forms of land use; geosystems; mining landscape.

DOI: 10.21440/0536-1028-2018-8-118-124

#### REFERENCES

1. Law of the Russian Federation "About the Subsoil" of 21st February, 1992, no. 239B-1 (as amended on August 3, 2018). Access from "Garant" legal reference system. (In Russ.)
2. [Mining encyclopedia: Ortin – Sociosphere. Vol. 4. Edited by Kozlovsky E. A.]. Moscow, Sov. entsiklopediia Publ., 1989. 623 p. (In Russ.)
3. Land code of the Russian Federation of October 25, 2001, no. 136-FZ (as amended on August 3, 2018). Access from the legal reference system Consultant Plus. (In Russ.)
4. Konovalov V. E. [Technological objects of the mining complex is the basis of the of the mining landscapes formation]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal*, no. 6, 2014, pp. 27–32. (In Russ.)
5. Fisenko G. L. [Stability of benches at open pits and dumps]. Moscow, Nedra Publ., 1965. 378 p.
6. Marschalko M., Yilmaz I., Bednarik M., Kubecka K. Influence of underground mining activities on the slope deformation genesis: Doubrava Vrchovec, Doubrava Ujala and Staric case studies from Czech Republic. *Engineering Geology*, 2012, no. 147, pp. 37–51.
7. Kuznetsov M. A., and others. [Displacement of rocks at ore deposits]. Moscow, Nedra Publ., 1971. 224 p.
8. Vivanco F., Melo F. The effect of rock decompaction on the interaction of movement zones in underground mining. *International journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2013, vol. 60, pp. 382–388.
9. Takamoto H., Oya J., Sasaoka T., Shimada H., Matsui K. Surface subsidence induced by underground coal mining in Indonesia. *Coal International*, 2013, vol. 261, no. 5, pp. 37–41.
10. Perel'man A. I., Kasimov N. S. [Landscape geochemistry]. Moscow, MSU Publ., 1999. 610 p.
11. Sochava V. B. [Introduction to the teaching of geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 317 p.
12. Konovalov V. E., Germanovich Iu. G. [Substance migration at minerals production and primary processing]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal*, 2018, no. 2, pp. 30–39. (In Russ.)
13. Sudakova S. S. [School book for the Institutions of Higher Education "General Earth Science"]. Moscow, Nedra Publ., 1987. 325 p.
14. Murasheva A. A., Konovalov V. E., Lepekhin P. A. [Concept of creating a land management system of the mining enterprise in the current conditions]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal*, 2013, no. 7, pp. 23–28. (In Russ.)

#### Information about authors:

**Konovalov Vladimir Efimovich** – Candidate of Engineering Science, associate professor at the Department of Geodesy and Cadastres of the Ural State Mining University. E-mail: vek-1951@mail.ru  
**Murasheva Alla Andreevna** – Doctor of Economic Science, Academician of RANS, Associate Professor, Head of the Department of Real Estate Economics of the State University of Land Use Planning. E-mail: amur2@nln.ru

**Boltyrov Vladimir Boskhaevich** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, professor of the Department of Geology and protection in emergency situations, Ural State Mining University. E-mail: gz.glzchs@m.ursmu.ru.