

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

М. Е. Колчина, В. Е. Коновалов, Н. В. Колчина

Safety and organization issues of rational use of lands of industrial cities in areas of underground mine workings influence

M. E. Kolchina, V. E. Kononov, N. V. Kolchina

The subject of research of this article are the issues of ensuring the safety of life of population and organization of the rational land management in cities, on whose territory are/were carried out the works on extraction of minerals, in the areas of influence of underground mine working – in dangerous anthropogenic areas. The purpose of research is to show that the resolution of these problems is possible only through a complex planning, based on the analysis and assessment of land condition (earth's surface) in the undermining areas and forecasts for their change. The article analyzes the methods and principles of land-use planning in the industrial cities of Russia and abroad, the problems of modern land use and development in Ural cities with undermined territories, and identifies the causes of these problems. Based on the diverse researches in the area of the negative impact of mining on land condition, cadaster (registration of real estate and areas with special conditions of use of the territories), land management, urban planning and economy of land use, authors prepared proposals to resolve the question of ensuring the safety of population life in dangerous technogenic areas and organization of the rational land use within the boundaries of these areas. In particular, ensuring the safety of human lives in such cities is possible through land-use planning in the areas of influence of underground mining, taking into account their level of danger, as well as the regulation of land use and development in these areas. For this, authors propose in the first place to locate the boundaries of technogenic areas of different danger level for the land use and development, and then develop a list of restrictions on land use and development, set restrictions on the rights of land plots located in these areas. Given that currently there are significant problems in Ural cities of Bereznovskiy, Berezniki, Krasnoturinsk and Solikamsk, special focus of this article is on the question of ensuring the safety of life of population on the built up areas – authors offer the complex of organizational and legal measures and activities. During the planning of usage of urban lands with undermined territories, one must take into account such a factor that the real estate (land plots and objects of capital construction) nowadays is the main source of local budget formation. In this regard, the article contains prepared proposals for the most efficient use of lands (land plots) on the undermined territories, and calculations confirm its viability. Authors conclude that ensuring the safety of life of the population and rational land management in the areas of influence of underground mining can be achieved through integrated planning (urban and economic planning) of land use.

Keywords: mining city; underground mine workings; deformation of earth surface; built-up areas; safety of life of the population; planning and regulation of land use; technogenic areas; danger index; rational land use.

Предметом исследования данной статьи являются вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и организации рационального землепользования в городах, на территории которых велись и(или) ведутся работы по добыче полезных ископаемых, в зонах влияния подземных горных выработок – в опасных техногенных зонах. Цель работы – показать, что решение данных вопросов возможно только при комплексном планировании, основанном на анализе и оценке состояния земель (земной поверхности) в зонах подработки и прогнозах на их изменение. Проанализированы методы и принципы планирования использования земель в промышленных городах России и за рубежом, проблемы современного землепользования и застройки в уральских городах с подработанными территориями и выявлены причины этих проблем. На основании исследований в области негативного влияния горного производства на состояние земель, кадастра (учета объектов недвижимости и зон с особыми условиями использования территорий), землеустройства, градостроительства и экономики землепользования авторами подготовлены предложения по решению вопроса обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в опасных техногенных зонах и организации рационального землепользования в границах этих зон. В частности, обеспечение безопасности жизни людей в таких городах возможно посредством планирования использования земель в зонах влияния подземных горных выработок с учетом уровня их опасности, а также регулирования землепользования и застройки в этих зонах. Для этого предложено в первую очередь определить местоположение границ техногенных зон различного уровня опасности для землепользования и застройки, затем разработать перечень ограничений на землепользование и застройку, установить ограничения прав на земельные участки, расположенные в этих зонах. Учитывая, что сегодня уже имеются существенные проблемы в таких уральских городах, как Березовский, Березники, Кrasnoturinsk и Соликамск, особое внимание в статье уделено вопросу обеспечения безопасности жизнедеятельности населения на застроенных территориях – предложен комплекс организационно-правовых мер и мероприятий. Кроме того, отмечено, что при планировании использования земель городов с подработанными территориями необходимо учитывать и такой фактор, что недвижимость (земельные участки и объекты капитального строительства) сегодня является главным и основным источником формирования местных бюджетов. В связи с этим в работе подготовлены предложения по наиболее эффективному использованию земель (земельных участков) на подработанных территориях, жизнеспособность которых подтверждена расчетами. В результате сделан вывод о том, что обеспечение безопасности жизнедеятельности населения и рациональное землепользование в зонах влияния подземных горных выработок могут быть достигнуты посредством комплексного планирования (градостроительного и экономического) использования земель.

Ключевые слова: горнодобывающие города; подземные горные выработки; деформации земной поверхности; застроенные территории; безопасность жизнедеятельности населения; планирование и регулирование использования земель; техногенные зоны; показатель опасности; рациональное землепользование.

На современном этапе развития общества, сложившихся земельно-имущественных и экономических отношений в сфере землепользования вопросы пространственной организации промышленных городов и поселков, на территории которых расположены опасные и особо опасные производственные объекты с соответствующим влиянием на окружающую среду и качество земель, звучат особенно остро. Как правило, в данных населенных пунктах присутствуют проблемы экологического и техногенного характера, которые ведут к проблемам жизнедеятельности населения и землепользования. Обеспечение безопасности в таких городах (поселках) и рационального землепользования требует особого подхода к планированию использования земель.

Согласно Закону «О землеустройстве», организация рационального использования земель населенных пунктов осуществляется в соответствии с градостроительной документацией. При территориальном планировании (в генеральных планах) и градорегулировании (в правилах землепользования и застройки) в промышленных городах в первую очередь решаются следующие задачи:

- создание функционально удобной и экологически безопасной среды обитания человека;
- организация эффективного землепользования и застройки.

В соответствии с сложившимися методиками и подходами в градостроительстве подготовка документации по территориальному планированию включает следующие основные этапы:

- сбор и систематизацию исходных данных о территории населенного пункта или отдельных его участков;
- анализ и оценку современного использования земель;
- оценку состояния земель и другие аспекты, предусмотренные градостроительной оценкой территорий;
- составление прогнозов социально-демографического и социально-экономического развития населенного пункта;



Рисунок 1. Провалы в промышленных зонах. а – провал в промзоне г. Березники (Пермский край), 2007 г.; б – большой провал в г. Краснотурьинске (пос. Медный), 2005 г.

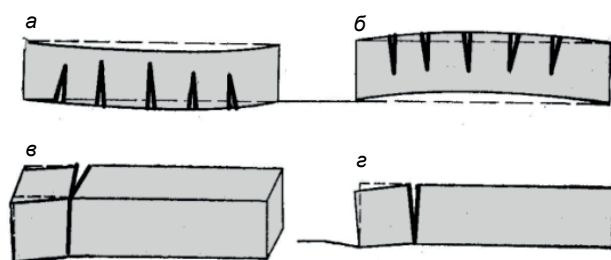


Рисунок 2. Виды деформаций коробки здания (по А. Г. Ройтману, 1987). а – прогиб; б – выгиб; в – кручение; г – перекос.

– подготовку проектных предложений по использованию и застройке земель, охране окружающей среды;

– определение эффективности проектных предложений [1, 2].

Данным вопросам посвящены труды крупных ученых в области теории и практики градостроительного проектирования – Г. А. Малояна, А. Г. Лазарева и др.

Особую группу в списке промышленных городов составляют города, в границах которых находятся предприятия горнодобывающего комплекса (далее – горнодобывающие города). Разделение группы промышленных городов на центры добычи сырья, центры перерабатывающего и центры завершающего производства впервые предложил в 1970-х гг. видный советский ученый Ю. Г. Саушкин. Вопросам совершенствования классификации промышленных городов также посвящены работы автора данной статьи М. Е. Колчиной.

Наиболее проблематичными из всех горнодобывающих городов в части застройки и жизнедеятельности людей являются города, включающие в свои границы подземные горные выработки (далее – ПГВ), особенно старые, дореволюционные и довоенные.

Проблемы уральских городов, включающих подработанные территории, вызваны, в первую очередь, негативным влиянием ПГВ на земную поверхность, которое выражается в виде ее деформаций – плавных сдвижений (плавного оседания) или обрушений (провалов).

Провалы – наиболее опасное проявление ПГВ. Они могут иметь различную глубину и площадь. Например, зона обрушения шахты «Северопесчанская» на плане земной поверхности составляет эллипс длиной 1300 м и шириной 800 м, а глубина провала – 100 м. На шахтах Высокогорского ГОКа глубина провалов колеблется от 80 до 160 м [3]. Опасность провалов заключается в том, что их образование непредсказуемо во времени – невозможно предсказать ни начало, ни конец процесса. Образовавшаяся в 2007 г. на территории ОАО «Уралкалий» (промышленная зона г. Березники) огромная воронка глубиной 15 м и площадью 2500 м² к 2009 г. имела площадь, превышающую площадь футбольного поля. При этом процесс ее увеличения продолжается и сегодня [4].

На рис. 1 показаны провалы в промышленных зонах города Березники (Пермский край) и в городе Краснотурьинске (Свердловская область).

Образование провалов особенно опасно для застроенных территорий, на которых находятся здания жилого и общественно-делового назначения, а также объекты инженерно-транспортной инфраструктуры [5, 6].

Сдвигание горных пород на поверхности образует зону, в которой строительство зданий подвергается риску разрушения фундамента и коробки зданий [7, 8]. Основные виды неравномерных деформаций зданий показаны на рис. 2.

К сожалению, при застройке уральских горнодобывающих городов в довоенный и послевоенный периоды XX в. недостаточно уделялось внимания вопросам влияния ПГВ на земную поверхность и строения. Разработчики градостроительной документации далеко не всегда учитывали границы зон сдвижения горных пород и прогнозы по изменению качественного состояния земель в зонах влияния опасных ПГВ, что и привело к современным проблемам. Причиной таких ошибочных градостроительных решений, как уже неоднократно подчеркивалось авторами, явились:

- отсутствие достоверной и актуальной информации об источниках техногенной опасности и уровне опасности зон их влияния для городского землепользования и застройки;
- несовершенство градостроительного законодательства до-революционной эпохи и советского периода [6].

В результате в таких уральских городах, как Березовский и Краснотурьинск (Свердловская область), Березники и Соликамск (Пермский край), у многоквартирных жилых домов и зданий общественного, социального и культурного назначения, построенных в опасных зонах, наблюдаются деформации основных конструктивных элементов (фундаментов и стен), представляющие угрозу их пользователям, что видно на рис. 3.

Необходимо отметить, что обозначенные проблемы характерны сегодня в основном для России (Урала), где подземная добыча полезных ископаемых осуществляется уже более 300 лет. Тем не менее в Китае и Турции, в зонах влияния ПГВ также находятся крупные городские населенные пункты [9], соответственно данные проблемы могут коснуться и их. Как ни парадоксально, в Европе (Голландии, Германии, Франции и др.) с ее ограниченными земельными ресурсами в зонах влияния подземных выработок строительство гражданских объектов не ведется.

Таким образом, в горнодобывающих городах, где велись и(или) ведутся подземные горные работы, на первый план выступает такая задача, как обеспечение безопасности жизнедеятельности населения в зонах влияния техногенных факторов, решение которой основано на планировании использования

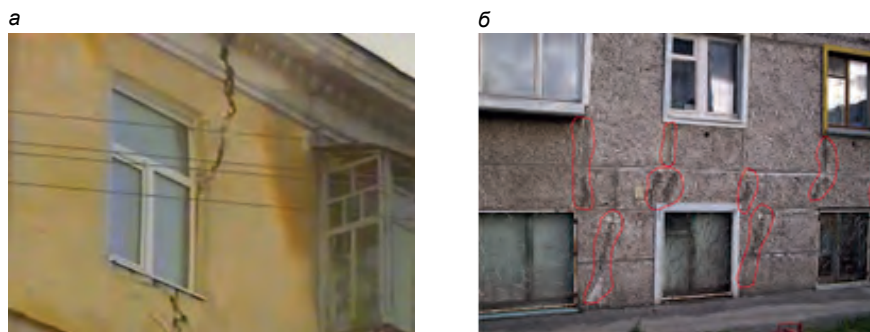


Рисунок 3. Трещины в стенах жилых зданий, вызванные деформациями земной поверхности. а – жилое здание в городе Березники; б – жилое здание в городе Краснотурьинске.

Таблица 1. Значения показателей опасности (По) для ОКС, расположенных в зонах влияния опасных ПГВ.

Вид зоны	Показатель По	ФИ ОКС, %	Вид деформаций земной поверхности	Виды зон сдвижения горных пород
Зоны особой техногенной опасности и риска (ЗОТО и ЗОТР)	7	60 и более	Опасные деформации земной поверхности	Расчетные зоны деформаций вокруг устьев стволов шахт Расчетные зоны сдвижений, образованные ПГВ особой опасности
Зоны повышенной техногенной опасности и риска (ЗПТО и ЗПТР)	5	30–60	Допустимые и предельные деформации земной поверхности	Расчетные зоны плавных сдвижений, образованные особо опасными ПГВ Расчетные зоны опасных сдвижений, образованные ПГВ повышенной опасности
Зоны условной техногенной опасности и риска (ЗУТОР)	3		Деформации земной поверхности, вызванные внешними факторами	Расчетные зоны плавных сдвижений, образованные ПГВ повышенной опасности Территории горных отводов

Таблица 2. Значения показателя опасности По в зависимости от типа зданий.

Тип зоны	Тип зданий			Отсутствие зданий
	Многоэтажные капитальные	Малозэтажные капитальные	Малозэтажные некапитальные	
ЗОТО/ЗОТР	7	6	5	4
ЗПТО/ЗПТР	5	4	3	2
ЗУТОР	3	2	1	0

и застройки земель с учетом границ зон влияния и уровня их опасности.

Решение вопроса обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, проживающего в горнодобывающих городах с подработанными территориями, предложено посредством ввода ограничений на использование земельных участков, расположенных в границах зон влияния ПГВ. Реализация данной задачи требует:

- информации об уровне опасности ПГВ;
- информации об уровне опасности зон влияния ПГВ для застройки;
- информации о местоположении границ зон различного уровня опасности [6].

Местоположение границ зон влияния ПГВ можно определить расчетным путем, используя методику выявления зон сдвижения земной поверхности, и практическими методами исследования, предложенными отечественными, немецкими, румынскими, турецкими, чешскими (индикативный метод) и другими специалистами [8–10].

Исследования в области сдвижения горных пород над выработанным пространством, а также анализ и оценка изменения состояния земной поверхности и объектов капитального строительства (далее – ОКС), расположенных в зонах влияния ПГВ, проведенные авторами, позволили выделить техногенные зоны различного уровня опасности и риска: зоны особой техногенной опасности и риска (ЗОТО и ЗОТР), зоны повышенной техногенной опасности и риска (ЗПТО и ЗПТР), зоны условной техногенной опасности и риска (ЗУТОР) [11]. Для данных зон

предложены соответствующие показатели опасности (По). Значения показателей опасности установлены исходя из технического состояния капитальных зданий, находящихся в зонах влияния ПГВ, где процессы деформации земной поверхности уже начались (города Березовский, Березники, Краснотурьинск). В табл. 1 приведены значения показателя По для зон, в которых многоквартирные жилые дома и другие объекты капитального строительства оказывают значительные статические нагрузки на земную поверхность.

Ограничения на использование земель, расположенных в техногенных зонах, выражаются в ограничении видов разрешенного использования земельных участков и в ограничении имущественных прав на них.

В частности, для ЗОТР и ЗОТО рекомендовано:

- 1) установить ограничения на имущественные права в отношении земельных участков и передавать их в пользование гражданам или юридическим лицам на правах аренды;
- 2) проводить регулярные мониторинговые наблюдения;
- 3) ввести ограничения на использование земельных участков;
- 4) установить запрет на строительство зданий и сооружений, технологически не связанных с добычей полезных ископаемых, – данный запрет не противоречит требованиям градостроительного и горного законодательства, в том числе СНиП 2.01.09-2010. Здания и сооружения на подработываемых территориях и просадочных грунтах [12].

В ЗОТО целесообразно размещать парки, сады, открытые дом интерполяции.

В табл. 3 приведены значения По для наиболее распро-

Таблица 3. Значения показателей опасности По в зависимости от видов разрешенного использования земельных участков.

Номер группы	Вид разрешенного использования земельных участков	Показатели опасности (По)		
		ЗОТО и ЗОТР	ЗПТО и ЗПТР	ЗУТОР
1	Земельные участки, предназначенные для размещения домов многоэтажной жилой застройки	7	5	3
2	Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	6–5	4–3	2–1
3	Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей (одноэтажных) и автостоянок	6–5	4–3	2–1
4	Земельные участки, находящиеся в составе дачных, садоводческих и огороднических объединений	6–5	4–3	2–1
5	Земельные участки, предназначенные для размещения объектов торговли, общественного питания и бытового обслуживания	7–6	5–3	3–1
6	Земельные участки, предназначенные для размещения гостиниц	7–6	5–4	3–2
7	Земельные участки, предназначенные для размещения административных и офисных зданий, объектов образования, науки, здравоохранения ..., физической культуры и спорта, культуры, искусства, религии	7–6	5–4	3–2
9	Земельные участки, предназначенные для размещения производственных и административных зданий и т. д.	7–6	5–4	3–2

Примечание:

1. Виды разрешенного использования земельных участков приняты в соответствии с видами, применяемыми при кадастровой оценке земель населенных пунктов.
2. Коэффициент опасности может увеличиваться при расположении выработок на более близком по вертикали расстоянии к земной поверхности.

страненных в городах видов разрешенного использования земельных участков. спортивные площадки и другие свободные от застройки элементы, а в ЗОТР – открытые парковки автомобилей, открытые минирынки, что также не противоречит нормам градостроительного проектирования, указанным в СП 42.13330.2010. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) [11, 12].

Планирование и организация использования земельных участков на застроенных территориях имеет некоторые особенности, связанные с опасностью проживания и другой деятельностью населения в опасных техногенных зонах и, соответственно, с заменой одного вида разрешенного использования на другой. Оно должно осуществляться в соответствии с предлагаемыми регламентами. Например, на застроенных территориях, расположенных в ЗОТО и ЗОТР, где уже начались деформации земной поверхности и (или) имеется вероятность образования провалов, рекомендовано:

- 1) периодически проводить техническое обследование зданий (сооружений);
- 2) осуществлять регулярный мониторинг земной поверхности и ОКС;
- 3) ввести ограничения на использование земельных участков и строений, т. е. видов разрешенного использования;
- 4) установить ограничения на имущественные права в отношении земельных участков, а также зданий, сооружений, по-

мещений, не подлежащих сносу [12].

Решения о капитальном ремонте или сносе непригодных для дальнейшей эксплуатации строений должны приниматься по результатам технической оценки состояния зданий и сооружений. Основанием для сноса ОКС должны служить:

- высокий физический износ (более 60 %);
- высокая вероятность опасности – если более 30 % площади, занимаемой зданием, находится в ЗОТО и ЗОТР независимо от величины физического износа.

Комплекс организационно-правовых мероприятий, необходимый для обоснования управленческих решений в отношении зданий (сооружений), расположенных в техногенных зонах различной степени опасности и риска, а также результаты таких мероприятий показаны на рис. 4.

Таким образом, обеспечение безопасности жизнедеятельности населения в техногенных зонах, образованных ПГВ, решается посредством территориального планирования и градостроительного регулирования, основанного на изучении (мониторинге) состояния земной поверхности и состояния объектов капитального строительства в границах техногенных зон – зон негативного влияния ПГВ [12].

Вопросы организации рационального использования земель на подработанных территориях подразумевают решение как минимум двух задач: социальной и экономической.

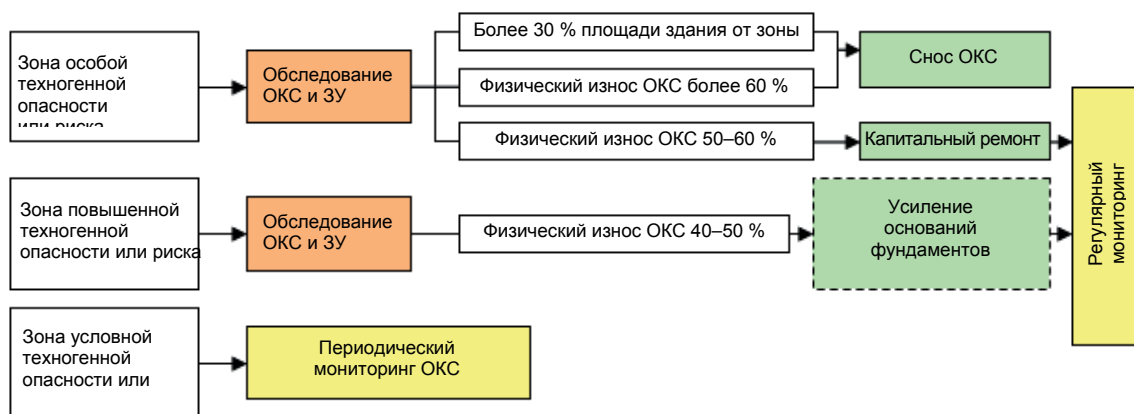


Рисунок 4. Комплекс мероприятий, рекомендуемых при реконструкции застроенных территорий, расположенных в зонах влияния опасных ПГВ.

Суть вопроса заключается в том, что вероятность образования провалов, ограничения на виды разрешенного использование земельных участков и ОКС, расположенных в техногенных зонах, а также ограничения имущественных прав на них существенно влияют на результаты кадастровой оценки земель и оценки рыночной стоимости недвижимости. В частности, учет негативного фактора ведет к *уменьшению кадастровой стоимости земельных участков*, следовательно, к уменьшению объема земельных платежей в местные бюджеты. Данный вопрос является краеугольным в экономике муниципальных образований, именно поэтому органы местного самоуправления долгое время не замечали, да и сейчас стараются не замечать существующие проблемы землепользования. При этом современная политика государства в области землеустройства, градостроительства и оценочной деятельности обязывает органы местного самоуправления предоставлять достоверную информацию обо всех факторах стоимости, в том числе о негативном влиянии ПГВ.

Для расчета объективной кадастровой стоимости земельных участков и ОКС, учитывающей негативное влияние ПГВ, авторами предложено ввести поправочный коэффициент стоимости K_c . Величина данного коэффициента должна соответствовать степени обесценивания земельных участков, т. е. быть обратной значению показателя опасности P_o . Для определения значений корректирующего (поправочного) коэффициента K_c предложена следующая формула:

$$K_{c_{ir}} = 1 - \frac{P_{o_{ir}}}{10},$$

где $K_{c_{ir}}$ – коэффициент стоимости для i -й техногенной зоны и r -го вида разрешенного использования, ед.; $P_{o_{ir}}$ – коэффициент опасности для i -й техногенной зоны и r -го вида разрешенного использования.

Таким образом, оптимальное (рациональное) решение по использованию земельных участков, расположенных в зонах влияния ПГВ, должно учитывать и уровень опасности зоны, и их объективную кадастровую стоимость. Только в этом случае оно будет удовлетворять и социальным требованиям – обеспечению безопасности землепользования и жизнедеятельности населения, и экономическим требованиям – эффективному использованию земельных участков.

Предложение по организации процесса планирова-

ния использования земель в зонах влияния ПГВ показано на рис. 5.

Подтверждение жизненности данного положения предложено рассмотреть на конкретном примере. Обоснование оптимального варианта землепользования в зонах влияния опасных ПГВ в городе Краснотурьинске приведено далее.

Условный земельный участок площадью 0,1 га расположен в районе пос. Медный, в кадастровом квартале 66:50:0529004, в границах «проектной зоны сдвижения», непосредственно над рудным телом. Квартал окружен объектами жилого, культурно-бытового, коммунального и складского назначения. Данную территорию можно отнести к зоне особого техногенного риска (ЗОТР), так как существенные деформации земной поверхности пока не выявлены. Современное использование участка – сельскохозяйственные угодья, что видно из рис. 6.

В соответствии с предложенными ранее вариантами землепользования в ЗОТР, а также в соответствии со сложившейся ситуацией возможны пять альтернативных видов разрешенного использования исследуемого земельного участка:

- 1 – зона отдыха – сквер;
- 2 – открытый спортивный комплекс;
- 3 – открытая автомобильная стоянка;
- 4 – открытый минирынок;
- 5 – открытая складская площадка.

Рекреационные и спортивные зоны относятся к территориям общего пользования, не имеющим кадастровой стоимости. Открытые автостоянки и минирынки, как правило, являются коммерческими объектами с достаточно высокой кадастровой стоимостью. Правовой режим использования земель в ЗОТР предполагает предоставление земельного участка юридическим и физическим лицам на правах аренды. Согласно Постановлению Правительства Свердловской области от 30.12.2011 № 1855-ПП и «Положению о порядке определения размера арендной платы...», размер арендной платы за земельные участки определяется в процентах от кадастровой стоимости земельного участка и рассчитывается по формуле:

$$АП = \frac{КС \cdot СтАП \cdot Ку \cdot ПК}{100},$$

где АП – величина арендной платы в год, руб./год; КС – када-

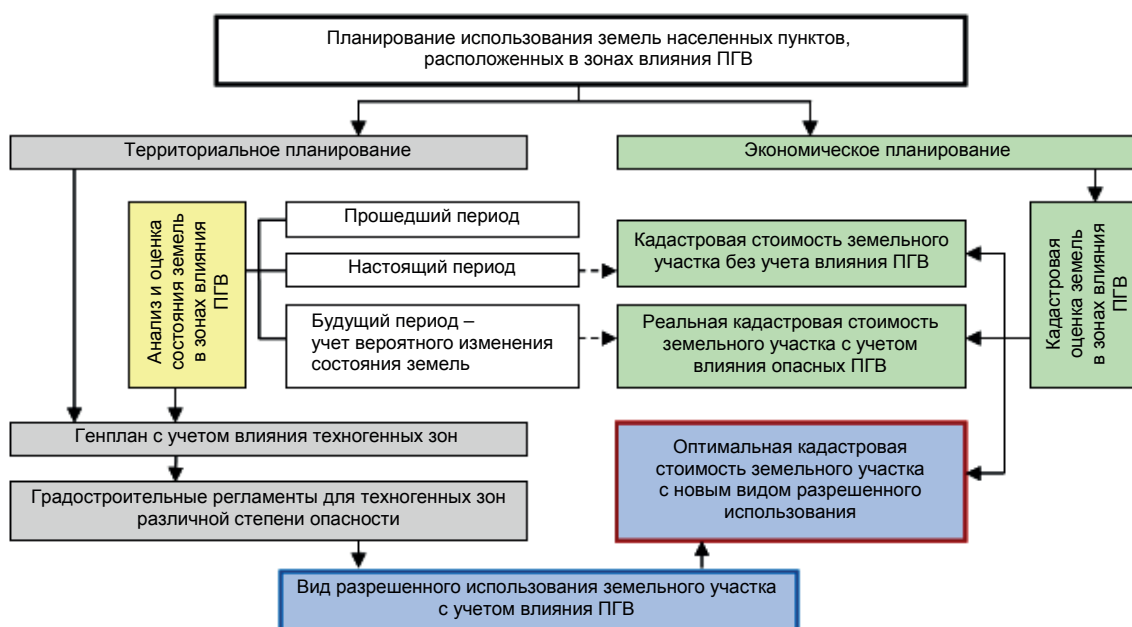


Рисунок 5. Схема организации планирования использования земель в зонах влияния опасных ПГВ.

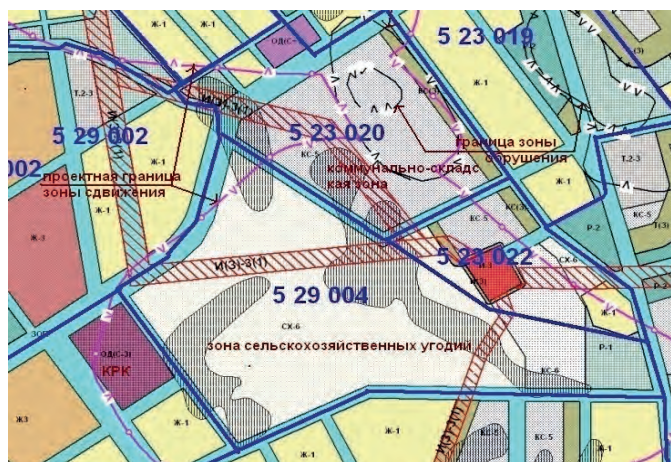


Рисунок 6. Фрагмент карты градостроительного зонирования города Краснотурьинска, совмещенный со схемой кадастрового деления.

Таблица 4. Величина арендной платы для шести видов разрешенного использования земельного участка, расположенного в ЗОТР (г. Краснотурьинск)

Номер варианта и группа разрешенного использования ЗУ	УПКС базовый, руб./м ²	Корректирующий Кс	УПКС новый, руб./м ²	КС ЗУ с учетом Кс	Ставка АП, %	Величина АП, руб./год
Существующий вариант – 15 группа	0,19	–	–	190	190	36 1
1 вариант – сквер	–	–	–	–	–	–
2 вариант – 7 группа (спорт)	3028,06	0,7	2119,64	2 119 640	0,4	13 734
3 вариант – 3 группа (стоянка)	2232,13	0,6	1339,3	1 339 300	0,6	8 036
4 вариант – 5 группа (минирынок)	3473,10	0,7	2431,17	2 431 170	3,2	77 797
5 вариант – 9 группа (склад)	1002,04	0,7	701,68	701 680	2,5	17 542

ет вид разрешенного использования исследуемого земельного участка.

Вывод

Только единовременное решение вопросов территориально-пространственной организации подработанных территорий и вопросов экономики землепользования позволит достичь рационального использования земель в зонах влияния ПГВ горнодобывающих городов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев А. Г., Шеина С. Г., Лазарев А. А. и др. Основы градостроительства. Ростов н/Д: Феникс, 2004. 416 с.
2. Оленьков В. Д. Градостроительная безопасность. М.: ЛКИ, 2007. 104 с.
3. Славиковский О. В., Валиев Н. Г., Славиковская Ю. Г. Концептуальный подход к формированию технологии рекультивации техногенных пустот недр // Изв. вузов. Горный журнал. 2009. № 8. С. 88–95.
4. Константинова С. А., Чернопазов С. А., Чернопазов Д. С. Оценка геодинамической безопасности недр и земной поверхности на эксплуатируемых участках Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых солей // Изв. вузов. Горный журнал. 2009. № 8. С. 79–84.
5. Кузнецов М. А., Акимов А. Г., Кузьмин В. И. и др. Сдвижение горных пород на рудных месторождениях. М.: Недра, 1971. 224 с.
6. Коновалов В. Е., Колчина М. Е. Влияние подземных горных объектов на застроенные территории городов // Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений: труды III Междунар. конф. (г. Екатеринбург, 19–21 мая 2010 г.). Екатеринбург: УГГУ, 2010. С. 92–98.
7. Ройтман А. Г. Деформации и повреждения зданий. М.: Стройиздат, 1987. 160 с.
8. Marschalko M., Yilmaz I., Kristkova V., Fuka M., Kubecka K., Bouchal T. An indicative method for determination of the most hazardous changes in slopes of the subsidence basins in underground coal mining area in Ostrava (Czech Republic) // Environmental Monitoring and Assessment. 2013. Vol. 185, №1. P. 509–522.
9. Can E., Kuscu S., Mekik C. Determination of underground mining induced displacements using CPS observations in Zonguldak-Kozlu Hard Coal Basin // International Journal of Coal Geology. 2012. Vol. 89. P. 62–69.
10. Onica I., Marian D. Ground surface subsidence as effect of underground mining of the thick coal seams in the Jiu Valleu Basin // Archives of Mining

створая стоимость арендуемого земельного участка, руб.; СТАП – ставка арендной платы, утвержденная Правительством Свердловской области, %; Ку – коэффициент увеличения, ежегодно устанавливаемый Правительством Свердловской области; ПК – понижающий коэффициент, установленный Правительством Свердловской области.

Результаты расчета величины арендной платы при различном разрешенном использовании земельного участка приведены в табл. 4.

Сравнительный анализ результатов расчета арендной платы показал, что наиболее эффективным является 4-й вариант использования земельного участка – под минирынок (объектом торговли). Следовательно, данный вид землепользования является наиболее рациональным, так как одновременно обеспечивает безопасность территории, функциональную необходимость и экономическую эффективность.

Таким образом, экономическое планирование, основанное на сравнении вероятных величин арендных платежей и выборе наиболее эффективного варианта, уточняет и конкретизиру-

Sciences. 2012. Vol. 57, № 3. P. 547–577.

11. Колчина М. Е. Планирование использования земель городов, подработанных подземными горными выработками // Новые технологии: материалы VIII Всерос. конф. М.: РАН, 2011. С. 213–217.

12. Колчина М. Е. Правовое регулирование использования земель населенных пунктов в зонах влияния опасных подземных выработок // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: сб. докл. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 3–4 апр. 2013 г.). Екатеринбург: УГГУ, 2013. С. 75–84.

REFERENCES

1. Lazarev A. G., Sheina S. G., Lazarev E. G. 2004. *Osnovy gradostroitel'stva* [Fundamentals of urban planning], Rostov, 416 p.
2. Olen'kov V. D. 2007. *Gradostroitel'naya bezopasnost'* [Urban planning safety], Moscow, 104 p.
3. Slavikovskiy O. V., Valiev N. G., Slavikovskaya Yu. G. 2009. *Kontseptual'nyy podkhod k formirovaniyu tekhnologii rekul'tivatsii tekhnogennykh pustot nedr* [The conceptual approach to the development of remediation technology of technogenic subsurface voids]. *Izv. vuzov. Gornyy zhurnal* [News of the Higher Institutions. Mining Journal], no. 8, pp. 88–95.
4. Konstantinova S. A., Chernopazov S. A., Chernopazov D. S. 2009. *Otsenka geodinamicheskoy bezopasnosti nedr i zemnoy poverkhnosti na ekspluatiruemyykh uchastkakh Verkhnekamskogo mestorozhdeniya kaliynyykh i kaliyno-magnievyykh soley* [Evaluation of geodynamic safety of mineral resources and earth surface on maintained areas of Verkhnekamsk deposit of potassium and potassium-magnesium salts]. *Izv. vuzov. Gornyy zhurnal* [News of the Higher Institutions. Mining Journal], no. 8, pp. 79–84.
5. Kuznetsov M. A., Akimov A. G., Kuz'min V. I., Pantelev M. G., Chernyshev M. F. 1971. *Sdvizhenie gornykh porod na rudnykh mestorozhdeniyakh* [Displacement of rocks on ore deposits], Moscow, 224 p.
6. Konovalov V. E., Kolchina M. E. 2010. *Vliyanie podzemnykh gornykh ob'ektov na zastroennyye territorii gorodov* [Influence of underground mining facilities in built-up urban areas]. *Proektirovanie, stroitel'stvo i ekspluatatsiya kompleksov podzemnykh sooruzheniy* [Design, construction and exploitation of complexes underground structures], Ekaterinburg, pp. 92–98.
7. Roytman A. G. 1987. *Deformatsii i povrezhdeniya zdaniy* [Deformations and damage to buildings], Moscow.
8. Marschalko M., Yilmaz I., Kristkova V., Fuka M., Kubecka K., Bouchal T. 2013. *Indikativnyy metod dlya opredeleniya zony sdvizheniya porod v zone otrabotannykh ugol'nykh plastov v ostrave (Chekhiya)* [An indicative method for

determination of the most hazardous changes in slopes of the subsidence basins in underground coal mining area in Ostrava (Czech Republic). Environmental Monitoring and Assessment, no. 1(185), pp. 509–522.

9. Can Eray, Kuscü Senjl, Mekik Cetin 2012, *Izuchenie vliyaniya podzemnykh gornyykh rabot na deformatsiyu zemnoy poverkhnosti pri pomoshchi GPS* [Determination of underground mining induced displacements CPS observations in Zonguldak-Kozlu Hard Coal Basis]. International Journal of Coal Geology, no. 89, pp. 62–69.

10. Onica Ilie, Marian Dacian 2012, *Osedanie gruntov vsledstvie vyemki plastov bol'shoy moshchnosti v shakhtakh kamennougol'nogo basseyna Jiu (Rumyniya)* [Ground surface subsidence as effect of underground mining of the thick coal seams in the Jiu Valley Basin]. Archives of Mining Sciences, no. 3(57), pp. 547–577.

11. Kolchina M. E. 2011, *Planirovanie ispol'zovaniya zemel' gorodov, podrobotannykh podzemnymi gornymi vyrabotkami* [Planning of use of cities lands, undermined by the underground mine workings]. *Novye tekhnologii: materialy VIII Vserossiyskoy konf.* [New Technology: materials of VIII All-Russian Conf], Moscow, pp. 213–217.

12. Kolchina M. E. 2013, *Pravovoe regulirovanie ispol'zovaniya zemel' naseleennykh punktov v zonakh vliyaniya opasnykh podzemnykh vyrabotok* [Legal regulation of use land of settlements in the areas of influence of dangerous underground workings]. *II Mezhdunar. nauchno-prakt. konferentsiya «Innovatsionnye geotekhnologii pri razrabotke rudnykh i nerudnykh mestorozhdeniy»* [Materials of Second Intern. Scient. Conference "Innovative geotechnology in the development of metallic and nonmetallic deposits"], Ekaterinburg, pp. 75–84.

Маргарита Евгеньевна Колчина,
m.e.kolchina@mail.ru
Владимир Ефимович Коновалов,
vek-1951@mail.ru
Наталья Владимировна Колчина,
mail@kolchina.com
Уральский государственный горный университет
Россия, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Margarita Evgen'evna Kolchina,
m.e.kolchina@mail.ru
Vladimir Efimovich Kononov,
vek-1951@mail.ru
Natal'ya Vladimirovna Kolchina,
mail@kolchina.com
Ural State Mining University
Ekaterinburg, Russia