

УДК 622.2:622.861

Аленичев Виктор Михайлович

доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник
аналитической группы,
Институт горного дела УрО РАН,
620075 г. Екатеринбург,
ул. Мамина-Сибиряка, 58
e-mail: alenichev@igduran.ru

Корнилков Сергей Викторович

доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник
аналитической группы,
Институт горного дела УрО РАН
e-mail: kornilkov@igduran.ru

**О МОНИТОРИНГЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ТЕРРИТОРИИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ***Аннотация:*

Выработка общего подхода к систематизации защищенности горнопромышленных территорий, природных и техногенных объектов обусловлена необходимостью обеспечения безопасности хозяйственной деятельности на территории ведения горных работ.

Применительно к мониторингу горнотехнических систем защищенность как состояние безопасности любого объекта горнодобывающего предприятия целесообразно оценивать рядом количественных характеристик и взаимозависящих показателей-индикаторов, характеризующих устойчивость системы к негативным воздействиям, обусловленным инфраструктурными, природными, геологическими, технологическими, экономическими, финансовыми факторами, а также требованиями охраны труда и безопасности производства.

При разработке месторождения дополнительными факторами проявления негативных последствий являются технологические причины, обусловленные структурой горнопромышленного комплекса, несоответствие принятого технологического уклада, параметров системы и ее элементов, интенсивности отработки и формирования техногенных объектов фактическим свойствам горных пород и массива, непрерывно изменяющимся гидродинамическим режимам подземных вод и депрессионных поверхностей.

Систематизация различных видов рисков на основе определенных признаков и критериев позволит объединить их в более общие категории и понятия, учитывая источники негативных явлений, виды деятельности, стадии проектирования и тип объектов, что обеспечит на начальном этапе их формирования и изучения выявления их характеристик, что позволит разработать систему мероприятий по управлению ими, действующую на основании установленных признаков защищенности горнопромышленных территорий как комплекса взаимодействующих между собой природных, техногенных и социальных объектов.

Ключевые слова: мониторинг, безопасность, защищенность, риски, индикаторы защищенности, горнопромышленные территории, природные и техногенные объекты.

DOI: 10.25635/2313-1586.2022.04.053

Alenichev Viktor .M.

Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Analytical Group,
Institute of Mining, Ural Branch of RAS,
620075 Ekaterinburg,
58 Mamina-Sibiryaka Str.,
e-mail: alenichev@igduran.ru

Kornilkov Sergey V.

Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Analytical Group,
Institute of Mining, Ural Branch of RAS
e-mail: kornilkov@igduran.ru

**ON SAFETY MONITORING
OF ECONOMIC ACTIVITY
IN THE TERRITORY
OF MINING OPERATIONS***Abstract:*

The purpose of this research is to systematize the signs of protection of mining territories as natural and man-made objects. The relevance of this work is due to the need to ensure the safety of economic activity in the territory of mining operations.

In relation to the monitoring of mining systems, it is advisable to assess the security as a state of safety of any object of a mining enterprise by a number of quantitative characteristics and interdependent indicators, which characterize the system resistance to negative impacts caused by infrastructural, natural, geological, technological, economical, and financial factors, as well as occupational and industrial safety requirements.

When developing a deposit, additional factors for the manifestation of negative occurrences are: technological causes based on the structure of the mining complex, the discrepancy of the accepted technological process, the parameters of the system and its elements, the intensity of mining, and the formation of man-made objects that with the actual properties of rock and massif, as well as continuously changing hydrodynamic regimes of groundwater and depression surfaces.

Systematization of various types of risks based on certain signs and criteria will allow to combine them into more general categories and concepts, that will take into account sources of negative phenomena, types of activities, design stages and types of objects; it can ensure identification of their characteristics at the initial stage of their formation and study, which will allow to develop a system of measures to manage them, acting on the basis of established signs of protection of mining territories as a complex of interacting natural, man-made and social objects.

Key words: monitoring, safety, security, risk objects, security indicators, mining and industrial facilities, natural objects and technogenic formations.

Введение

По одному из определений безопасность характеризуется как состояние сложной системы и условий, в которых она находится, когда воздействие на нее внешних и внутренних факторов по имеющимся на данном этапе знаниям, представлениям и потребностям не приводит к развитию негативных процессов.

Безопасность представляет собой состояние оцениваемого объекта, при котором риск или ущерб принесенного (полученного) вреда ограничен допустимым уровнем, а объекту или субъекту никто и ничто не угрожает, т.е. существует некая защита от опасности [1 – 5].

В России впервые на законодательном уровне понятие «безопасность» было установлено в 1992 году Федеральным Законом «О безопасности» [6], который закрепил правовые основы безопасности личности, общества и государства, ее функции. В соответствии с ним, безопасность — состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, государства от внутренних и внешних угроз либо способность предмета, явления или процесса сохраняться при разрушающих воздействиях.

Применительно к оценке и мониторингу горнотехнических систем защищенность как состояние безопасности любого объекта горнодобывающего предприятия может и должна оцениваться рядом количественных характеристик и взаимозависящих показателей – индикаторов, характеризующих устойчивость системы к негативным воздействиям, прогнозирующим уровень допустимых отклоняющих воздействий, а также уровень риска или ущерба, принесенного (полученного) вреда.

Отечественное недропользование, являющееся основной российской экономики, ориентировано на внедрение научно обоснованных технологических и производственно-технических решений и организационных мероприятий, направленных на реализацию комплексного и полного использования георесурсов. Принимая во внимание необходимость постоянного удовлетворения материальных потребностей общества георесурсами, следует дополнить принцип устойчивого развития сырьевой промышленности постулатом о том, что «...развитие отраслей современных технологий могут совершать только те нации, которые способны обеспечить высокий уровень образования и производственной дисциплины труда...» [7, 8].

В свете этих представлений обоснование комплекса индикаторов по данным картографического, геодезического, фотограмметрического и дистанционного зондирования для оценки степени защищенности, характеризуемой в том числе нарушением горнопромышленных территорий, природных и техногенных объектов, а также разработка методов оценки их защищенности и прогноза развития негативных процессов при недропользовании по результатам геоинформационного мониторинга является актуальной проблемой.

Горнодобывающее предприятие как природно-технологическая система проходит через известные жизненные циклы, на протяжении которых решаются различные проблемы, обусловленные изменением окружающей среды и горно-геологических условий, принятым геотехнологическим укладом, потребностями рынка и т.п. [9, 10]. Возникающие при этом задачи анализируются и рассматриваются с позиций минимизации рисков их появления на стадиях принятия предпроектных решений, строительства, эксплуатации и ликвидации предприятия. В общем случае негативные проявления недропользования обусловлены инфраструктурными, природными, геологическими, технологическими, экономическими, финансовыми факторами, а также требованиями охраны труда и безопасности производства [11 –17].

Систематизация различных рисков, вычисленных на основании установленных признаков и критериев, позволяет объединить их в более общие понятия, учитывающие источники негативных явлений, виды деятельности, стадии проектирования и тип объектов, что позволит на начальном этапе формирования рисков выявить источники их появления и разработать систему мероприятий по их управлению и устранению [15, 17]. При этом методы оценки рисков чаще всего зависят от существа реализуемого проекта, а также ранее принятых проектных решений. Их влияние распространяется и на выбор сценария зарождения и эскалации негативных проявлений в виде набора убедительных событий, моделируемых с использованием аналитических, вероятностно-статистических и других методов. Наиболее распространенным принципом диверсификации рисков на антропогенных объектах горного производства является их исключение (избежание) или снижение негативных последствий.

Интенсивное развитие недропользования на горнопромышленных территориях неизбежно сопровождается деформацией земной поверхности, нарушением естественных природных процессов и загрязнением природной среды. В регионе изменяются гидрогеологические, атмосферные и почвенные условия, образуются депрессионные воронки, наблюдаются другие негативные явления.

С точки зрения геоинформационного мониторинга объектом наблюдения и оценки в первую очередь является инженерная инфраструктура территории, на которой планируется деятельность горнодобывающего предприятия, а также массив, в границах которого расположено геологическое образование – месторождение полезных ископаемых [18]. Горно-геологические условия, характеризующие конкретное месторождение, определяют выбор эффективного способа разработки, внутреннюю структуру геотехнологии и вероятность появления сопутствующих негативных последствий процесса его разработки.

Достоверность пространственных и атрибутивных геоданных и характер их изменения в пространстве месторождения позволяет на стадии как проектирования, так и эксплуатации повысить надежность технических и технологических решений, комплексно обеспечивающих безопасные условия разработки и экологически допустимые изменения состояния природной среды, возникающие при функционировании горнодобывающего предприятия. В связи с этим целесообразно выделять комплекс взаимосвязанных и взаимосвязанных факторов, определяющих существо взаимодействия природной среды и техносферы горнодобывающего предприятия.

Инфраструктурные факторы

Эффективная разработка месторождения достигается при непрерывном анализе взаимосвязей существующей инфраструктуры и прогноза развития будущего предприятия с точки зрения сохранности природных ресурсов, складирования отходов перерабатывающего производства и обеспечения экологической безопасности.

В настоящее время стандартного определения термина «инфраструктура» не существует из-за различных подходов и классификаций разнообразных активов, расположенных на территории горнодобывающего предприятия [11]. В общем случае инфраструктура представляет собой комплекс природных и техногенных объектов, социально и информационно ориентированных систем, располагающихся на данной территории и предназначенных для длительного использования. Базовая инфраструктура горного предприятия оценивается по наличию энергоснабжающих сетей, железных и автомобильных дорог, дамб, плотин, водоемов, телекоммуникационных линий и других объектов жизнеобеспечения.

Природные факторы

Природные условия, включающие метеорологические, погодные, климатические, геологические, гидрологические, геоморфологические и другие факторы, характеризуют свойства неживой природы. Метеорологические, погодные и климатические факторы прямо или косвенно влияют на фауну и флору непосредственно через изменение температуры, давления, влажности воздуха, солености воды, содержания кислорода в воздухе, структуры почвы, содержание флюидов. Гидрологические факторы характеризуют в основном обводненность территории, колебания уровня воды и ледовый режим, а геоморфологические – напряженно-деформируемое состояние горного массива и современную геодинамику.

Важнейшее значение при разработке месторождения полезного ископаемого из природных факторов имеют горно-геологические условия, характеризующиеся статическими и динамическими геоданными [9].

Статические геоданные определяют способ разработки месторождения, а динамические геоданные влияют на выбор внутренней структуры прогнозируемой геотехнологии [9]. К статическим следует отнести глубину залегания, форму залегания (пластообразная, линзообразная, жилы, штокообразная, рудные гнезда, трубки), количество рудных тел (залей), параметры залегания – мощность, угол падения и простираемость пласта (рудного тела), свойства массива вмещающих пород и полезного ископаемого, в т.ч. строение залежи, морфологию и рудоносность, характер контактов, физико-механические свойства и пр.

К динамическим геоданным относятся напряженно-деформируемое состояние массива; геотехногенные, геомеханические подвижки: вторичное НДС в техногенной зоне как результат геотехногенных и геомеханических подвижек; количество балансовых запасов; текущая величина промышленных запасов; потери; разубоживание; эксплуатационные запасы; содержание полезного компонента, текстурно-структурные характеристики рудного массива: крупность, форма зерна, распределение в площади и по глубине.

Важнейшей характеристикой месторождения твердых полезных ископаемых является гидрогеологическая информация, меняющаяся в пространстве и времени в течение года, а также в процессе отработки месторождения и после его завершения, включающая сведения об источниках питания, залегания и движения подземных вод, их качестве и количестве.

Основными технологическими факторами, определяющими внутреннюю структуру геотехнологии при добыче твердых полезных ископаемых, являются параметры осушения массива горных пород, водоотливных и водоотводящих сооружений; подготовка горного массива к выемке путем разупрочнения горных пород, изменения агрегатного состояния полезного ископаемого, прочих способов, при которых используются физические методы воздействия на свойства пород. Важными и определяющими факторами являются технологии предобогащения и сортировки; выемочно-погрузочные работы, выпуск и погрузка руды; транспортирование, доставка горной массы; формирование и поддержание выработанного пространства карьеров и подземных рудников путем изменения параметров вскрытия и систем разработки, интенсивность отработки блоков и участков; организация текущего размещения и перспективных участков накопления и долговременного складирования горной массы и руды (внешние и внутренние отвалы, перегрузочные, усреднительные и другие склады). Структура технологического ком-

плекса включает также техногенные образования в виде карьера (разреза), отвалов пустых пород и забалансовых руд, дамб, техногенно нарушенного приконтурного горного массива, а также объектов переработки и отгрузки полезного ископаемого и размещения мест накопления отходов – хвостохранилищ.

Вспомогательные технологические операции, характеризующие комплекс систематически выполняемых работ по обеспечению безопасности основных технологических процессов, включают прокладку энергетических, транспортных и других коммуникаций, монтаж и демонтаж оборудования и различных устройств.

Экологические факторы определяют вероятность потерь, обусловленных антропогенными, социально-бытовыми и другими причинами. При недропользовании наряду с абиотическими и биотическими главное значение имеют антропогенные факторы, зависящие от деятельности человека и приводящие к загрязнению среды обитания и формированию техногенных объектов из отходов промышленного производства, накоплению тяжелых металлов в почве и водоемах в результате растворения и выщелачивания токсичных горных пород и минералов с последующим переносом фильтрационными потоками вредных примесей.

Экономические и финансовые факторы связаны с изменением цены на сырьевые минеральные товары, процентных ставок, обменного курса, рыночной конкуренции, а также с неопределенностью спроса, инфляции и операционных издержек и являются во многом определяющими при проектировании технологических особенностей отработки и создании развернутой инфраструктуры предприятия.

Факторы, связанные с безопасностью производства и труда, зависят от совокупности факторов и негативных обстоятельств, сопровождающих выполнение производственной программы, несвоевременной адаптации и реализации организационно-управленческих мероприятий, что приводит к увеличению производственного риска до критических значений и закономерному возникновению травм и аварий. Необходимо обеспечение безопасности разработки с формированием устойчивых углов погашения бортов карьера или поддержанием параметров выемочных камер и охранных целиков при подземной разработке. Обеспечение проветривания очистного пространства – реализация комплекса инженерных мероприятий по обеспечению безопасного состояния карьерной и шахтной атмосферы (рудничного воздуха).

В целом устойчивое развитие природно-технологического комплекса возможно при заблаговременном выявлении факторов, влияющих на развитие негативных явлений, и снижении негативных последствий и значимости путем целенаправленного их изменения. Поэтому систематизацию признаков защищенности, характеризующую в том числе степень нарушенности горно-промышленных территорий, природных и техногенных объектов, подвергающихся воздействию в процессе эксплуатации месторождения, целесообразно осуществлять по признаку принадлежности оцениваемого объекта к структуре конкретного производственного комплекса, обеспечивающего устойчивое функционирование горнодобывающего предприятия. При таком подходе к оценке структуры производственного комплекса представляется возможность отнести различные технологические риски к определенному виду и зафиксировать их принадлежность к конкретному объекту.

Экономические и финансовые факторы, безопасность производства и труда не являлись предметом данного исследования.

Систематизация признаков защищенности горнопромышленных территорий, природных и техногенных объектов приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Основные факторы, влияющие на комплексную защищенность территории
горнопромышленного комплекса**

| Объект исследования | Характеристика объекта | Показатели и параметры | Влияние оцениваемого свойства на | | | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|---|
| | | | эффективность | | | безопасность | | | |
| | | | Э _и | Э _т | Д | Р _п | Р _з | Р _с | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Район разработки | Доступность для освоения и природно-климатические условия | Удаленность региона | + | + | | | | | |
| | | Климатическая зона | + | + | | | | | |
| | | Рельеф | + | | | | + | | |
| | | Гидрография | + | | | | + | | |
| | | Сейсмичность | + | + | | | + | | |
| | Промышленная освоенность | Наличие мощностей: | | | | | | | |
| | | - энергетических | + | | | | | | |
| | | - транспортных | + | | | | | | |
| | | - перерабатывающих | + | | + | | + | + | + |
| | | - ремонтных | + | + | | | + | | + |
| | | - ресурсных | + | + | + | | | | |
| | Обеспеченность кадрами и национальные особенности района | Численность населения | + | + | | | | | |
| | | Возраст | + | + | | | | | + |
| | | Профессиональный состав | + | + | | | + | + | + |
| | | Мотивация труда | | + | | | | | + |
| | Экологическая обстановка | Площадь водоемов, угодий, охраняемых территорий | + | | | | | + | |
| | | Количество охраняемых видов животных и растений | + | + | | | | + | |
| | | Фоновые концентрации | + | + | | | + | + | + |
| | | Поверхностный сток | + | | | | + | | |
| | Изученность | Структура ресурсов и запасов, перспективы прироста запасов | | | | + | | + | |
| | | Ценность, потребительские свойства | Ценность полезного ископаемого | | | | + | | + |
| | Потребность в сырье | | | | | + | | + | |
| | Кондиции | + | + | + | | | + | | |
| Месторождение | Горно-технологические условия | Площадь распространения | | + | | | | | |
| | | Глубина залегания | + | + | | | | | |
| | | Коэффициенты вскрыши | | + | | | | + | |
| | | Гидрогеология | + | + | | | + | | |
| | | Физико-механические свойства пород и полезного ископаемого | | + | | | + | + | |
| | Вещественный и минеральный состав. Комплексность переработки | Соотношение типов руд | | + | + | | | + | |
| | | Содержание полезного ископаемого | + | + | + | | | + | |
| Показатели возможной полноты и комплексности извлечения и переработки | | | | | + | | + | | |
| Эксплуатирующее предприятие | Материальные активы | Наличие и структура средств производства | + | | | | | + | |
| | | Наличие и квалификация персонала | + | + | | | + | + | |
| | Нематериальные активы | Технологии добычи и переработки полезных ископаемых | + | | | | + | + | |
| | | Опыт добычи и переработки полезных ископаемых | | | | | + | + | |
| | | Наличие сбытовой сети | + | | + | | | + | |
| | Неосязаемые активы | Доступ к материальным, финансовым и административным ресурсам | + | | | | | + | |
| | | Мотивация персонала | + | + | | | | + | + |

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|--|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Карьер (шахта, обогатительная фабрика) | Схема вскрытия | Резервы готовых к выемке запасов | | + | | | + | | |
| | | Резервы пропускной способности транспортных коммуникаций | + | + | | | + | | |
| | | Расстояние транспортирования | | + | | + | | | |
| | Система разработки | Интенсивность отработки | | + | | | | | |
| | | Структура фронтов и концентрация работ | | + | + | | | | |
| | | Мощность комплексов оборудования | + | + | | | | + | |
| | | Соотношение типов и сортов, трудно-, средне- и легкоизвлекаемых запасов | + | + | + | + | | | |
| | | Величина запасов по степени готовности к выемке | | + | | | | + | |
| | Технологические процессы | Основные и вспомогательные производственные процессы и их взаимодействие | + | + | | | + | + | |
| | | Резервы материальных средств, оборудования, людей, энергии | + | + | | | + | + | |
| | | Отвалы, хвостохранилища, склады и прочие насыпные объекты | + | + | | | + | | |
| | | Транспортные, энергетические и прочие инженерные коммуникации. | + | + | | | + | + | |
| | | Здания и сооружения | + | + | | | + | + | |
| | | Зоны воздействия на окружающую среду, опасные и охранные зоны и пр. | + | + | | | + | + | + |

$Z_{и}$ - затраты инвестиционные; $Z_{т}$ – затраты текущие; D – доход; $P_{п}$ – безопасность промышленная; $P_{э}$ – безопасность экономическая; $P_{с}$ – безопасность социальная

Выводы

Систематизация рисков, сопровождающих разработку месторождений твердых полезных ископаемых, определяемых инженерной инфраструктурой и структурой горнопромышленного комплекса, позволяет выявить источники негативных явлений и на начальном этапе определить их характеристики и разработать комплекс (систему) мероприятий по их управлению и компенсации.

Мониторинг безопасности хозяйственной деятельности на территории ведения горных работ, направленный на защиту горнопромышленных территорий, а также природных и техногенных объектов, целесообразно проводить по признаку состояния защищенности и безопасного системного влияния объектов горного предприятия на общую устойчивость природно-технологического комплекса.

Защищенность как количественную характеристику степени безопасности целесообразно оценивать совокупностью показателей-индикаторов благополучия экологической обстановки на оцениваемых территориях, а также влияния технологических объектов и производственных процессов на эффективность природоохранных мер, реализуемых горнодобывающим предприятием. Наиболее эффективной мерой контроля защищенности территорий является геоинформационный мониторинг структурных составляющих оцениваемого природно-технологического комплекса.

Список литературы

1. *Словарь русского языка*: В 4-х т. РАН, Ин-т лингвистических исследований; под ред. А.П. Евгеньевой. 4-е изд., стер. Москва: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999.
2. Ахапкин Д.Н. и др., 2003. *Толковый словарь русского языка*: около 2000 словарных статей, свыше 12000 значений. Под ред. Д.В. Дмитриева. Москва: Астрель [и др.], (ГУП ИПК Ульян. Дом печати), 989 с.;
3. Ожегов С.И., 2012. *Толковый словарь русского языка*: около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений. Под общ. ред. Л.И. Скворцова. 28-е изд., перераб. Москва: Мир и Образование: ОНИКС, 1375 с.
4. Ушаков Д.Н., 2008. *Большой толковый словарь русского языка*: современная редакция. Москва: Дом Славянской кн., 959 с.
5. Баранов А.Н. и др., 2007. *Словарь-тезаурус современной русской идиоматики*: около 8000 идиом современного русского языка. Под ред.: А.Н. Баранова, Д.О. Добровольского; Российская акад. наук, Ин-т рус. яз. им. В.В. Виноградова. Москва: Мир энциклопедий Аванта+, 1134 с.
6. *О безопасности: Федеральный Закон № 390-ФЗ: [принят Государственной Думой 7 декабря 2010 года: одобрен Советом Федерации 15 декабря 2010 года]*. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108546/ (дата обращения: 01.06.2022).
7. Моисеев Н.Н., 1997. *Смыслами о будущем России*. Москва: Фонд содействия развитию социальных и политических наук, 210 с.
8. Моисеев Н.Н., 1998. *Судьба цивилизации. Путь Разума*. Москва: Изд-во МНЭПУ, 228 с.
9. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Сабянин Г.В., 2012. Методология определения сложности структуры рудных месторождений как объекта разработки. ФТПРПИ, № 6, С. 75 – 86.
10. Смирнова В.И., Скороход А.Ю., 2017. Операционные риски, объекты и источники возникновения. *NovaInfo*, № 64, С. 135 – 138. URL: <https://novainfo.ru/article/12827> (дата обращения: 13.04.2022).
11. Ланцов А.Е., 2013. Инфраструктура: понятие, виды и значение. *Экономика, статистика и информатика*, №3 (47), С. 47 – 52.
12. Шаклеин С.В., Рогова Т.Б., 2009. *Оценка риска пользования недрами*. Кемерово: ГУ КузГТУ, 123 с.
13. Боярко Г.Ю., 2002. *Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности*: Автореф. дис. д-ра экон. наук. Томский политехнический ун-т, Томск, 43 с.
14. Цветкова А.Ю., 2011. Обзор основных рисков предприятий горнодобывающей и металлургической отраслей. *Записки Санкт-Петербургского горного университета*, Т. 194, С. 132 – 136.
15. *Десять рисков для компаний металлургической и горнодобывающей отраслей*. URL: <http://finance.tltnews.ru/news/article20C38/default.asp>. (дата обращения 26.08.09)
16. Исследование в области стратегических бизнес-рисков - 2009. *Горнодобывающая и металлургическая отрасли*. URL: [http://www.eu.com/Publication/vwLUAssets/MM-GSBRR-2010-RU/\\$FILE/MM-GSBRR-2010-RU.pdf](http://www.eu.com/Publication/vwLUAssets/MM-GSBRR-2010-RU/$FILE/MM-GSBRR-2010-RU.pdf) (дата обращения 14.08.09)
17. Кубиньски В., Петров А., Сала Д., Савон Д.Ю., 2017. Анализ рисков в горнодобывающей промышленности, связанных с безопасностью работы. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, №11, С. 168 – 176.
18. Фомичев Е.С., 2003. Риски в сфере основной деятельности горнодобывающих предприятий. *Горная промышленность*, № 6 (48), С. 23 – 27.

References

1. Slovar' russkogo yazyka: V 4-kh t. [Dictionary of the Russian language: In 4 volumes]. RAN, In-t lingvisticheskikh issledovaniy; pod red. A.P. Evgen'evoi. 4-e izd., ster. Moscow: Rus. yaz.; Poligrafresursy, 1999.
2. Akhapiin D.N. i dr., 2003. Tolkovyi slovar' russkogo yazyka: okolo 2000 slovarnykh statei, svyshe 12000 znachenii [Explanatory dictionary of the Russian language: about 2000 dictionary entries, over 12,000 meanings]. Pod red. D.V.Dmitrieva. Moscow: Astrel' [i dr.], (GUP IPK Ul'yan. Dom pechati), 989 s.;
3. Ozhegov S.I., 2012. Tolkovyi slovar' russkogo yazyka: okolo 100 000 slov, terminov i frazeologicheskikh vyrazhenii [Explanatory dictionary of the Russian language: about 100,000 words, terms and phraseological expressions]. Pod obshch. red. L.I. Skvortsova. 28-e izd., pererab. Moscow: Mir i Obrazovanie: ONIKS, 1375 p.
4. Ushakov D.N., 2008. Bol'shoi tolkovyi slovar' russkogo yazyka: sovremennaya redaktsiya [Large explanatory dictionary of the Russian language: current edition]. Moscow: Dom Slavyanskoi kn., 959 p.
5. Baranov A.N. i dr., 2007. Slovar'-tezaurus sovremennoi russkoi idiomatiki: okolo 8000 idiom sovremennogo russkogo yazyka [Dictionary-thesaurus of modern Russian idiomatics: about 8000 idioms of the modern Russian language]. Pod red.: A.N. Baranova, D.O. Dobrovolskogo; Rossiiskaya akad. nauk, In-t rus. yaz. im. V.V. Vinogradova. Moscow: Mir entsiklopedii Avanta+, 1134 p.
6. O bezopasnosti: Federal'nyi Zakon № 390-FZ: [prinyat Gosudarstvennoi Dumoi 7 dekabrya 2010 goda: odobren Sovetom Federatsii 15 dekabrya 2010 goda] [On Security: Federal Law No. 390-FZ: [adopted by the State Duma on December 7, 2010 : approved by the Federation Council on December 15, 2010]]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108546/ (data obrashcheniya: 01.06.2022).
7. Moiseev N.N., 1997. S myslyami o budushchem Rossii [Thinking about the future of Russia]. Moscow: Fond sodeistviya razvitiyu sotsial'nykh i politicheskikh nauk, 210 p.
8. Moiseev N.N., 1998. Sud'ba tsivilizatsii. Put' Razuma [Fate of civilization. Path of Brain]. Moscow: Izd-vo MNEPU, 228 p.
9. Trubetskoi K.N., Galchenko Yu.P., Sabyanin G.V., 2012. Metodologiya opredeleniya slozhnosti struktury rudnykh mestorozhdenii kak ob"ekta razrabotki [Methodology for determining the complexity of the structure of ore deposits as of an object of development]. FTPRPI, № 6, P. 75 – 86.
10. Smirnova V.I., Skorokhod A.Yu., 2017. Operatsionnye riski, ob"ekty i istochniki vznikhoveniya [Operational risks, objects and sources of occurrence]. NovaInfo, № 64, P. 135 - 138. URL: <https://novainfo.ru/article/12827> (data obrashcheniya: 13.04.2022).
11. Lantsov A.E., 2013. Infrastruktura: ponyatie, vidy i znachenie [Infrastructure: concept, types and meaning]. Ekonomika, statistika i informatika, №3 (47), P. 47 – 52.
12. Shaklein S.V., Rogova T.B., 2009. Otsenka riska pol'zovaniya nedrami [Assessment of the risk of subsoil use]. Kemerovo: GU KuzGTU, 123 p.
13. Boyarko G.Yu., 2002. Strategicheskie otraslevye riski gornodobyvayushchei promyshlennosti: Avtoref. dis. d-ra ekon. nauk [Strategic industry risks of the mining industry: Abstract of the dis. Doc. of Ec.]. Tomskii politekhnicheskii un-t, Tomsk, 43 p.
14. Tsvetkova A.Yu., 2011. Obzor osnovnykh riskov predpriyatii gornodobyvayushchei i metallurgicheskoi otraslei [Overview of the main risks of mining and metallurgical industries]. Zapiski Sankt-Peterburgskogo gornogo universiteta, Vol. 194, P. 132 – 136.
15. Desyat' riskov dlya kompanii metallurgicheskoi i gornodobyvayushchei otraslei [Ten risks for companies of the metallurgical and mining industries]. URL: [http:// finance.titnews.ru/news/article20C38/default.asp](http://finance.titnews.ru/news/article20C38/default.asp). (data obrashcheniya 26.08.09)
16. Issledovanie v oblasti strategicheskikh biznes-riskov - 2009 [Research in the field of strategic business risks - 2009]. Gornodobyvayushchaya i metallurgicheskaya otrasli. URL: [http:// www.eu.com/Publication/vwLUAssets/MM-GSBRR-2010-RU/\\$FILE/MM-GSBRR-2010-RU.pdf](http://www.eu.com/Publication/vwLUAssets/MM-GSBRR-2010-RU/$FILE/MM-GSBRR-2010-RU.pdf) (data obrashcheniya 14.08.09)



17. Kubin'ski V., Petrov A., Sala D., Savon D.Yu., 2017. Analiz riskov v gornodobyvayushchei promyshlennosti, svyazannykh s bezopasnost'yu raboty [Risk analysis in the mining industry related to work safety]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 11, P. 168 – 176.

18. Fomichev E.C., 2003. Riski v sfere osnovnoi deyatel'nosti gornodobyvayushchikh predpriyatii [Risks in the sphere of the main activity of mining enterprises]. Gornaya promyshlennost', № 6 (48), P. 23 – 27.