

## АНОТАЦІЇ

УДК 662.341.012: 662.85

**Голик В.И., Комащенко В.И., Моркун В.С.** Современная практика выщелачивания металлов из отходов горного производства

Приведены краткие сведения о теории выщелачивания металлов из руд. Охарактеризованы способы повышения активности минералов, в том числе механоактивацией. На примере промышленного использования технологий на предприятиях России и Казахстана систематизированы и приведены результаты вариантов технологий. Сделан вывод о технологической возможности и экологической целесообразности выщелачивания металлов с ликвидацией хранилищ на земной поверхности. Приведены краткие сведения о теории выщелачивания металлов из руд. Охарактеризованы способы повышения активности минералов, в том числе механоактивацией. На примере промышленного использования технологий на предприятиях Казахстана систематизированы и приведены результаты вариантов технологий. Сделан вывод о технологической возможности и экологической целесообразности выщелачивания металлов с ликвидацией хранилищ на земной поверхности. Указано, что развитие этого направления разработки может принести прибыль, сравнимую с базовым производством. Доказано, что традиционные технологии обогащения ограничены пределом извлечения, поэтому рекомендовано использование механохимической технологии, где извлечение металлов в раствор происходит одновременно с разрушением кристаллов. Сформулированы задачи развития механохимической технологии и указаны защищенные патентами направления решения проблемы.

**Ключевые слова:** железные руды, металлы, кристаллы, разрушение, обогащение, механоактивация, минеральное сырье, технология добычи, твердеющая закладка, прибыль.

**Голик В. І., Комащенко В. І., Моркун В. С.** Сучасна практика вилуговування металів з відходів гірничого виробництва

Наведено короткі відомості про теорію вилуговування металів з руд. Зхарактеризовано способи підвищення активності мінералів, у тому числі механоактивацией. На прикладі промислового використання технологій на підприємствах Росії і Казахстану систематизовано й приведено результати варіантів технологій. Зроблено висновок про технологічну можливість і екологічну доцільність вилуговування металів з ліквідацією сховищ на земній поверхні. Наведено короткі відомості про теорію вилуговування металів з руд. Зхарактеризовано способи підвищення активності мінералів, у тому числі механоактивацией. На прикладі промислового використання технологій на підприємствах Казахстану систематизовані і приведені результати варіантів технологій. Зроблено висновок про технологічну можливість і екологічну доцільність вилуговування металів з ліквідацією сховищ на земній поверхні. Вказано, що розвиток цього напрямку розробки може принести прибуток, порівнянний з базовим виробництвом. Доведено, що традиційні технології збагачення обмежені межею витягання, тому рекомендовано використання механохімічної технології, де витягання металів в розчин відбувається одночасно з руйнуванням кристалів. Сформульовано завдання розвитку механо-хімічної технології і вказано захищені патентами напрями вирішення проблеми.

**Ключові слова:** залізна руда, метали, кристали, руйнування, збагачення, механоактивация, мінеральна сировина, технологія видобутку, тверднуча закладка, прибуток.

**Golik Vladimir, Komashchenko Vitaly, Morkun Vladimir** The current practice of metal leaching from mining waste production

Brief information about the theory of the metal leaching from ores. Described ways to improve activity of minerals, including mechanical activation. For example, industrial use of technology for enterprises in Russia and Kazakhstan are systematized and summarized the results of the technology options. It is concluded about the technological capabilities and environmental feasibility of the leaching of metals with the liquidation storage on the earth's surface. Brief information about the theory of the leaching metals from ores. Characterized ways of increasing the activity of minerals, including mechanical activation. On example of industrial use of technologies in the enterprises in Kazakhstan systematized the results of the technology options. The conclusion about the technological possibilities and environmental feasibility of leaching metals with the liquidation of the repositories on the earth's surface. It is indicated that the development of this direction can make a profit comparable to the base production. It is proved that traditional technologies of enrichment are constrained by the limit of extraction, therefore, recommended the use of mechanochemical technology where the extraction of metals occurs simultaneously with the destruction of the crystals. Formulated the development objectives of mechanochemical technology and identified the patented ways of solving the problem.

**Keywords:** iron ore, metals, crystals, destruction, processing, mechanical activation, mineral raw materials, mining technology, solid stowing, profit, technology development, extraction of metals.

УДК 622 – 032. 35: 502. 7

**Повзун О.І., Вірич С.О., Кононіхін С.В.** Горілі породи, укріплені кам'яновугільним в'язучим, - ефективний конгломерат в основах автомобільних доріг

Показано можливість використання відходів вугільної промисловості — горілих порід шахтних териконів - як техногенної сировини у дорожньому будівництві. Відповідно до значення силікатного модуля горілу породу можна застосовувати як будівельний матеріал. Згідно з величиною глинисто – залізного модуля вона є високоактивною. Горіла порода відповідає Нормам радіаційної безпеки України НРБУ - 97 і може бути використана в будівництві без обмежень. Горілі породи шахтних териконів доцільно укріплювати кам'яновугільним в'язучим. Досліджено кам'яновугільне в'язуче для укріплення горілопородних основ автомобільних доріг. Кам'яновугільним в'язучим є кам'яновугільний дьоготь, модифікований відходами полістиролу — полістирольним пилом. Калориметричні дослідження в режимі сканування показали, що процес взаємодії дьогтів з полістирольним пилом є екзотермічним. Це доводить суміщеність полістиролу з кам'яновугільним в'язучим. На підставі залежностей відносного розміру частинки полістиролу та питомого об'ємного електричного опору дисперсій полістирольного пилу в розчинниках

кам'яновугільного походження від температури визначено температуру розчинення полімеру, яка становить 105 – 110° С. Аналіз залежностей еластичності і розтяжності при 0°С двопрцентної полістирольної кам'яновугільної композиції, а також коефіцієнта тривалої водостійкості, границі міцності на стиск при 20°С і водонасичення дьогтеполістиролбетону від часу приготування в'язучого показав, що оптимальний термін суміщення полістирольного пилу з кам'яновугільним дьогтем становить 50-60 хв/

**Ключові слова:** горілі породи, кам'яновугільне в'язуче, відходи промисловості.

**Повзун А.И., Вирич С.А., Кононыхин С.В.** Горелые породы, укрепленные каменноугольным вяжущим, - эффективный конгломерат в основаниях автомобильных дорог. Показана возможность использования отходов угольной промышленности – горелых пород шахтных терриконов – в качестве техногенного сырья в дорожном строительстве. В соответствии со значением силикатного модуля горелую породу можно использовать как строительный материал. Согласно величине глинисто-железистого модуля она является высокоактивной. Горелая порода соответствует Нормам радиационной безопасности Украины НРБУ – 97 и может быть использована в строительстве без ограничений. Горелые породы целесообразно укреплять каменноугольным вяжущим. Исследовано каменноугольное вяжущее для укрепления горелопородных оснований автомобильных дорог. Каменноугольным вяжущим является каменноугольный деготь, модифицированный отходами производства полистирола – полистирольной пылью. Калориметрические исследования в режиме сканирования показали, что процесс взаимодействия дегтей с полистирольной пылью является экзотермическим. Это доказывает совместимость полистирола с каменноугольным вяжущим. На основе зависимостей относительного размера частицы полистирола и удельного объемного электрического сопротивления дисперсий полистирольной пыли в растворителях каменноугольного происхождения от температуры определена температура растворения полимера, которая составляет 105-110 °С. Анализ зависимостей эластичности и растяжимости при 0 °С двухпроцентной полистирольной каменноугольной композиции, а также коэффициента длительной водостойкости, предела прочности при сжатии при 20 °С и водонасыщения дегтеполистиролбетона от времени приготовления вяжущего показал, что оптимальное время совмещения полистирольной пыли с каменноугольным дегтем составляет 50-60 минут.

**Ключевые слова:** горелые породы, каменноугольное вяжущее, отходы промышленности

**Povzun A.I., Virych S.A., Kononykhin S.** Burning breeds, a fortified coal-tar binder, effective conglomerate in the foundations of roads.

Presented the possibility of using waste coal industry - burned breeds of mine waste heaps – as man-made materials in road construction. In accordance with a value of silicate modulus burnt breed can be used as a building material. According to the amount of clay-ferrous module it is highly active. Burnt breeds match Norms of radiation safety of Ukraine NRBU – 97 and can be used in construction without restrictions. Burning rocks is advisable to reinforce with the coal-tar binder. Investigated coal-tar binder for strengthening base of highways. Coal binder is a stone-coal tar, modified waste polystyrene production-polystyrene dust. Calorimetry-coal studies in scan mode showed that the process of interaction of tars with polystyrene dust is exothermic. This proves the compatibility of polystyrene with coal tar binder. On the basis of dependencies of the relative size of the polystyrene particles and the volume electrical resistance dispersions of polystyrene dust in solvents of coal origin on the temperature determined the temperature of dissolution of the polymer, which is 105 – 110 C. Analysis of flexibility and extensibility at 0C two percent polystyrene coal composition and ratio of long water resistance, compressive strength at 20 °C and water saturation from coal-tar binder cooking time has shown that the optimum time of alignment polystyrene dust from coal tar is 5 - 60 minutes.

**Key words:** burnt breeds, coal tar binder, waste industry

УДК 622.235

**Бритвин Ю.А., Фролов О.О.** Дослідження впливу тріщинуватості гірських масивів на результати руйнування скельних порід вибухом

Висвітлено проблему математичного опису руйнування тріщинуватих скельних гірських порід вибухом. Відзначено, що процес руйнування гірських порід вибухом можна віднести до квазікрихкого руйнування з точки зору механіки руйнування. Проведено аналіз досліджень і публікацій в області руйнування тріщинуватих гірських порід вибухом. Для описання процесу руйнування тріщинуватих гірських порід вибухом обґрунтована правомірність використання коефіцієнту інтенсивності напружень, який вважається основним параметром тріщиноутворення. Аналіз досліджень в області механіки руйнування показав, що використання критеріїв міцності, які обираються в залежності від типу матеріалу та умов його руйнування, при розрахунках тіл на міцність недостатньо. Рішення проблеми крихкого і квазікрихкого руйнування може бути надійним лише тоді, коли враховуються в породі існуючі початкові тріщини.

Отримано узагальнену залежність для розрахунку критичних значень коефіцієнту інтенсивності напружень, що впливають на формування полів напружень у вершині тріщини при прикладенні вибухового навантаження. Розроблено алгоритм визначення об'єму руйнування тріщинуватих скельних порід вибухом системи свердловинних зарядів. Для найпоширеніших порід України досліджено вплив тріщинуватості гірського масиву на об'єм його руйнування при вибуховому навантаженні. За результатами розрахунків побудовані графіки залежності об'єму зруйнованого гірського масиву від відстані між тріщинами в досліджуваному об'ємі порід. Встановлені закономірності зміни об'єму руйнування вибухом залежно від різної ступені тріщинуватості гірських порід. За характером змін об'ємів руйнування породи, які досліджувалися, умовно поділено на дві групи.

**Бритвин Ю.А., Фролов А.А.** Исследование влияния трещиноватости горного массива на результаты скальных пород взрывом

Освещена проблема математического описания разрушения трещиноватых скальных горных пород взрывом. Отмечено, что процесс разрушения горных пород взрывом можно отнести к квазихрупкому разрушению с точки зрения механики разрушения. Проведен анализ исследований и публикаций в области разрушения трещиноватых горных пород взрывом. Для описания процесса разрушения трещиноватых горных пород взрывом обоснована правомерность использования коэффициента интенсивности напряжений, который считается основным параметром трещино-

образования. Анализ исследований в области механики разрушения показал, что использование критериев прочности, которые избираются в зависимости от типа материала и условий его разрушения, при расчетах тел на прочность недостаточно. Решение проблемы хрупкого и квазихрупкого разрушения может быть надежным лишь тогда, когда учитываются в породе существующие начальные трещины.

Получена обобщенная зависимость для расчета критических значений коэффициента интенсивности напряжений, влияющих на формирование полей напряжений в вершине трещины при приложении взрывной нагрузки. Разработан алгоритм определения объема разрушения трещиноватых скальных пород взрывом системы скважинных зарядов. Для наиболее распространенных пород Украины исследовано влияние трещиноватости горного массива на объем его разрушения при взрывном нагружении. По результатам расчетов построены графики зависимости объема разрушенного горного массива от расстояния между трещинами в исследуемом объеме пород. Установлены закономерности изменения объема разрушения взрывом в зависимости от различной степени трещиноватости горных пород. По характеру измененной объемов разрушения исследуемые породы условно разделены на две группы.

**Y.A. Britvin, A.A. Frolov** A study of the influence of fracturing on the rock mass by explosion. Highlighted the problem of mathematical description of the fractured rock destruction by explosion. It is noted that the process of rock destruction by explosion can be attributed to quasi-brittle fracture from the point of view fracture mechanics. Investigated and analyzed the publications in the field of fractured rock destruction by explosion. To describe the process of destruction of fractured rocks by explosion is justified the legitimacy of the use of the stress intensity factor, which is considered the main parameter of the crack-formation. Analysis of research in the field of fracture mechanics has shown that the use of strength criteria, which are elected depending on the type of material and conditions of its destruction, in the calculations of the bodies for strength is not enough. Offered the solution to the problem of brittle and quasi-brittle fracture can be reliable only when breed accounted for in the existing initial cracks. Obtained the generalized dependence for the calculation of critical values of stress intensity factor, influencing the formation of stress fields in the crack tip under the explosive loading. Developed the algorithm of determining the scope of the destruction of the fractured rock by explosion of borehole charge system. For the most common breeds in Ukraine was studied the influence of fracturing rock mass on the volume of its destruction by an explosive load. By the results of calculations are presented the graphics depending on the volume of the destroyed rock mass from the distance between cracks in the studied volume of rock. Set the regularities of changes in the volume of the destruction by explosion depending on the different degree of fracturing of rocks. By the nature of the changes in the destruction volume the investigated breeds are divided into two groups.

УДК 622.831

**Сдвижкова Е.А., Солодянкин А.В., Бабец Д.В., Машурка С.В., Кузяева О.А.** Обоснование параметров крепления участковых выработок в условиях ГП «Шахтоуправление «Южнодонецкое №1»

Целью исследований является обоснование решений по обеспечению устойчивости подготовительных выработок для повторного использования. Приведены результаты исследования геомеханических процессов в приконтурном массиве выработки выемочного участка в условиях ШУ «Южнодонецкое №1». Визуальные наблюдения и численное моделирование напряженно-деформированного состояния породного массива показали, что традиционный способ поддержания выработки не обеспечивает их надежную устойчивость. Рассмотрен способ крепления выработки с применением, помимо металлической крепи, анкеров. На основе метода конечных элементов выполнено моделирование этапов эксплуатации выработки вне и в зоне влияния очистных работ. Выполнена оценка эффективности анкерного крепления для повышения устойчивости породных обнажений.

**Ключевые слова:** ходок, лава, численное моделирование, критерий прочности, анкер.

**Сдвижкова О.О., Солодянкин О.В., Бабец Д.В., Машурка С.В., Кузяева О.О.** Обґрунтування параметрів кріплення дільничних виробок в умовах ДП «Шахтоуправління «Південнодонецьке №1»

Метою досліджень є обґрунтування рішень щодо забезпечення стійкості підготовчих виробок для повторного використання. Наведені результати дослідження геомеханічних процесів в приконтурному масиві виробки виїмкової дільниці в умовах ШУ «Південнодонецьке №1». Вizuальні спостереження та чисельне моделювання напружено-деформованого стану породного масиву показали, що традиційний спосіб підтримки виробки не забезпечує їх надійну стійкість. Розглянутий спосіб кріплення виробки із застосуванням, крім металевих кріплень, анкерів. На основі методу скінчених елементів виконано моделювання етапів експлуатації виробки поза і в зоні впливу очисних робіт. Виконана оцінка ефективності анкерного кріплення для підвищення стійкості породних оголень.

**Ключові слова:** ходок, лава, чисельне моделювання, критерій міцності, анкер.

**Sdvyzhkova O., Solodyankin O., Babets D., Mashurka S., Kuziaeva O.** Justification of local workings fastening parameters in conditions of Mine office "Yuzhnodonbasskaya №1 "

The aim of research is to justification of the solutions to ensure the sustainability of development workings for re-use. Offered the results of geomechanical processes research in the marginal array generating excavation area in terms of the Mining office "Yuzhnodonbasskaya №1". Visual observations and numerical modeling of stress-strain state of rock breeds have shown that the traditional way of maintaining production doesn't ensure reliable stability. Considered the way of production fixing, in addition to the metal roof supports, anchors. On the basis of the finite element method were simulated the operation stages of the production out and in the zone of influence of the sewage treatment works. Evaluated the effectiveness of anchors to increase the stability of rock outcrops.

**Keywords:** Walker, long wall, numerical modeling, failure criterion, anchor

УДК 622.268.2

**Шашенко А.М., Кравченко К.В., Прокудин А.З., Смирнов А.В.** Методика решения задачи об устойчивости выработки с комбинированной крепью АСН-А

Анализ существующего состояния горных выработок показал, что для обеспечения их длительной устойчивости наиболее эффективными мероприятиями являются полное или частичное заполнение закрепного пространства, глу-

бинное или приконтурное упрочнение массива вяжущими веществами. При сооружении комбинированной крепи АСН-А (арка+сетка+набрызгбетон+анкер) такие мероприятия производятся за счет проникновения сквозь металлическую сетку в образовавшиеся трещины породного массива набрызгбетонного раствора. Основываясь на известную модель развития деформаций в окрестности выработок шахт Западного Донбасса, разработана методика численного моделирования одиночной горной выработки с применением крепления АСН+А, для рассматриваемых горно-геологических условий. Полученные результаты моделирования позволили обосновать оптимальные технологические и конструктивные параметры применяемой крепи. Установлены закономерности влияния последовательности формирования элементов крепления на величину поднятия пород почвы и состояние выработки.

**Ключевые слова:** напряжённо деформированное состояние, капитальная выработка, численная модель, комбинированная крепь, устойчивость выработки

**Шашенко А.М., Кравченко К.В., Прокудин О.З., Смирнов А.В.** Методика вирішення задачі про стійкість виробки з комбінованим кріпленням АСН-А

Аналіз існуючого стану гірничих виробок показав, що для забезпечення їх тривалої стійкості найбільш ефективними заходами є повне або часткове заповнення закріпного простору, глибинне або при контурне зміцнення масиву в'язучими речовинами. При спорудженні комбінованого кріплення АСН-А (арка+сітка+набрызгбетон+анкер) такі заходи здійснюються за рахунок проникнення крізь металеву сітку в утворенні тріщини породного масиву набрызгбетонного розчину. Спираючись на відому модель розвитку деформацій навколо виробок Західного Донбасу, розроблена методика чисельного моделювання поодинокі гірничої виробки з застосуванням кріплення АСН-А, для гірничо-геологічних умов, що розглядаються. Отримані результати моделювання дозволили обґрунтувати оптимальні технологічні та конструктивні параметри застосованого кріплення. Встановлено закономірності впливу послідовності формування елементів кріплення на величину здимання підшви і стан виробки.

**Ключові слова:** напружено деформований стан, капітальна виробка, чисельна модель, комбіноване кріплення, стійкість виробки

**Shashenko A.N., Kravchenko K.V., Prokudin A.Z., Smirnov A.V.** The methodology of solving the problem of production stability with the combined support of AMS- A.

Analysis of the current state of the mine workings showed that, to ensure their long-term sustainability, the most effective measures are full or partial filling of the clamping space, deep or near contour hardening array binders. In the construction of a combined lining AMS-A (arch+ mesh+ shotcrete+ anchor) such activities are performed by penetration through a metal mesh in cracks of rock mass, application of the shotcrete mortar. Based on the known model of deformations in the vicinity of mine workings in Western Donbass mines, developed a methodology of numerical simulation of a single mine working with the use of fastening AMS+A for the given mining and geological conditions. The obtained simulation results allowed to justify the optimal technological and constructive parameters of the applied lining. The regularities of the influence of the sequence of formation of the fastening elements on the magnitude of uplift of rocks, soil condition and production.

**Keywords:** stress-strained conditions, capital working, numerical model, combined support, the sustainability of production.

УДК 624.137

**Шаповал В.Г., Причина Е.С., Булич И.Ю.** К вопросу совершенствования расчета устойчивости грунтовых откосов и склонов

Выполнен анализ применения усовершенствованного метода расчета устойчивости грунтовых откосов и склонов для оценки устойчивости грунтовой плотины в рамках работ по берегоукреплению территории г. Днепропетровска. Проанализированы наиболее опасные для города Днепропетровска виды грунтовых откосов. Получены результаты расчета устойчивости грунтового откоса по стандартной методике на основе круглоцилиндрической поверхности скольжения. Применен усовершенствованный метод расчета, учитывающий формирование наиболее невыгодной ситуации загрузки за счет сочетания минимальных и максимальных характеристик грунтов, который позволил получить более достоверные результаты, чем упрощенный подход, применяемый в практике проектирования. На основе полученных данных разработаны рекомендации для внедрения в проект локальной береговой защиты.

**Ключевые слова:** откос, склон, грунтовая плотина, расчет устойчивости, коэффициент устойчивости, оползень.

**Шаповал В. Г., Причина Е.С., Булич И.Ю.** До питання вдосконалення розрахунку стійкості грунтових укосів і схилів

Виконано аналіз застосування вдосконаленого методу розрахунку стійкості грунтових укосів і схилів для оцінки стійкості грунтової греблі у рамках робіт по берегоукрепленню території м. Дніпропетровська. Проаналізовано найбільш небезпечні для міста Дніпропетровська види грунтових укосів. Отримано результати розрахунку стійкості грунтового укоса за стандартною методикою на основі круглоциліндричної поверхні ковзання. Застосовано вдосконалений метод розрахунку, що враховує формування найбільш невідгідної ситуації завантаження за рахунок поєднання мінімальних і максимальних характеристик ґрунтів, який дозволив отримати достовірніші результати, ніж спрощений підхід, вживаний в практиці проектування. На основі отриманих даних розроблено рекомендації для впровадження в проект локального берегового захисту.

**Ключові слова:** укіс, схил, ґрунтова гребля, розрахунок стійкості, коефіцієнт стійкості, зсув.

**Shapoval V., Prychyna K., Bulich I.** Regarding the problem of improving the calculation of ground slopes stability

The analysis of the applying improved calculation method of ground slopes stability applied for subsurface dam sustainability assessment as part of the shoreline reinforcement in Dnipropetrovsk is carried out. The most dangerous and unstable types of ground slopes located in the city are analyzed. The results of the study conducted concerning the calculation of the soil slope stability by a standard method based on the circular cylindrical slide surface are obtained. The improved calculation method taking into account the case of the most disadvantageous loading situation through a combination of minimal and maximum possible soil characteristics has been applied, thus allowing to get more reliable results than the simplified approach generally used in design practice. Recommendations regarding the implementation in the project of the local coastal protection are carried out.

**Keywords:** slope, dam, stability calculation, stability factor, landslide:

**Shapoval V., Prychyna K., Bulich I.** Regarding the issue of calculation improving the stability of soil slopes and slopes Given the analysis of application of improved method for calculating the stability of soil slopes and slopes to evaluate the stability of earth dams as part of bank protection works on the territory of Dnipro. Analyzed the most dangerous kinds of soil slopes in the city Dnipro. Obtained the calculation results of stability of soil slope by the standard method based on circular cylindrical sliding surface. Applied advanced calculation method regarding the formation of the most unfavorable loading situation due to a combination of minimum and maximum soil characteristics, which allowed us to obtain more reliable results than the simplified approach used in the design practice. Based on the data were developed recommendations for implementation in the project local coastal defense.

**Key words:** slope, dam, calculation of stability, stability factor, landslide.

УДК 622.2:550.83

**Дубицкая М.С., Клименко Д.В.** Геоакустический прогноз мелкоамплитудной тектоники углепородного массива при отработке угольных пластов струговыми комплексами

В статье решена актуальная научно-техническая задача повышения эффективности прогноза малоамплитудных геологических нарушений угольных пластов методом неразрушающего контроля. Приведены результаты шахтных исследований распространения акустических колебаний в сложноструктурном углепородном массиве с геологическими нарушениями при использовании различных способов генерации зондирующего акустического сигнала. Приведенные результаты обработки акустической информации, полученной на основании экспериментов по прозвучиванию целика неотработанной части 165 лавы на шахты «Степная» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» основаны на использовании ранее известных в технике радиолокации принципов анализа отраженных от объектов сигналов, принятых на приемной стороне. При этом учитывалось доплеровское смещение частот в спектре сигналов, вызванное одно-двух и более кратным их отражением от границ возможных внутренних поверхностей, характерных для рассматриваемого объекта исследований. Предложенная методика обработки волнового пакета, отличается от известных тем, что в ее основу заложена фазовая демодуляция функции спектральной плотности мощности с применением метода низкочастотного эквивалента. Методика позволяет определить геометрические параметры неоднородностей при прохождении выработок в зонах геологических нарушений. На основе сравнительного анализа установлено, что разработанная методика проведения исследований подтвердила свою работоспособность в условиях отработки угольного пласта струговым комплексом. На основании этого был сделан вывод о необходимости комплексного подхода к оперативному прогнозу структуры углепородного массива при внедрении струговой технологии добычи в условиях угольных шахт Украины.

**Ключевые слова:** акустическая геолокация, малоамплитудные геологические нарушения, зондирующий сигнал, модуляционные характеристики сигнала, амплитудно-фазовая модуляция, низкочастотный эквивалент, фазовая демодуляция.

**Дубицька М.С., Клименко Д.В.** Геоакустичний прогноз мілкоамплітудної тектоніки вуглепородного масиву при відпрацюванні вугільних пластів струговими комплексами

У статті вирішена актуальна науково-технічна задача підвищення ефективності прогнозу мілкоамплітудних геологічних порушень вугільних пластів методом неруйнівного контролю. Наведено результати шахтних досліджень поширення акустичних коливань в складноструктурному вуглепородному масиві з геологічними порушеннями при використанні різних способів генерації зондуючого акустичного сигналу. Наведені результати обробки акустичної інформації, отриманої на основі експериментів щодо «прозвучування» щілику невідпрацьованої частини 165 лави шахти «Степова» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» засновані на використанні раніше відомих в техніці радіолокації принципів аналізу відбитих від об'єктів сигналів, зареєстрованих на приймальній стороні. При цьому враховувався доплерівський зсув частот в спектрі сигналів, викликаний одно-двох і більше кратним відбиттям від границь можливих внутрішніх поверхонь, характерних для даного об'єкту досліджень. Запропонована методика обробки хвильового пакету, відрізняється від відомих тим, що в її основу закладена фазова демодуляція функції спектральної щільності потужності із застосуванням методу низькочастотного еквіваленту. Методика дозволяє визначити геометричні параметри неоднорідностей при проходженні виробок в зонах геологічних порушень. На основі порівняльного аналізу встановлено, що розроблена методика проведення досліджень підтвердила свою працездатність в умовах відпрацювання вугільного пласта струговим комплексом. На підставі цього був зроблений висновок про необхідність комплексного підходу до оперативного прогнозу структури вуглепородного масиву при впровадженні стругової технології видобутку в умовах вугільних шахт України.

**Ключові слова:** акустична геолокація, мілкоамплітудні геологічні порушення, зондуючий сигнал, модуляційні характеристики сигналу, амплітудно-фазова модуляція, низькочастотний еквівалент, фазова демодуляція.

**Dubytka M.S., Klimenko D.V.** Geoacoustic forecast of low-amplitude rock mass tectonics in coal mining by plow complexes

The actual scientific and technical problem of raising efficiency of low-amplitude geological disturbances forecast in coal layers by the method of non-destructive testing is solved in the article. The comprehensive mine and analytical research concerning propagation of acoustic oscillations in the complex structured rock massif with geological faults by using different methods of probing acoustic signal generation are organized and conducted. The mathematical model of spreading acoustic wave packet in the dispersion medium based on the information and amplitude-phase modulation of carrying frequencies of the probing signal is proposed and justified. An effective method of the forecasting hidden disjunctives in coal layers by the method of non-destructive testing is developed. The method is based on the analysis of characteristic emergencies of geological faults in the functions of a signal modulation parameters obtained by acoustic probing of coal-rock massif. The regularities obtained from the research results are used to develop recommendations regarding the tectonic structure of coal layers for "Stepova" mine.

**Keywords:** acoustic geolocation, low-amplitude geological fault, probing signal, signal modulation characteristics, amplitude and phase modulation, low frequency equivalent, phase demodulation.

УДК 624:014.2.074.433

**Соколова А.С.** Дослідження крайового ефекту в уторному вузлі сталевих циліндричних резервуарів при однобічному зв'язку днища з основою та за наявності під'йомної сили

Методом скінчених елементів виконано аналіз напружено-деформованого стану уторного вузла оболонки, яка по геометричним параметрам (висота стінки та радіус) відповідає резервуару об'ємом 100000 м<sup>3</sup>. Розрахунок проводився з урахуванням однобічного зв'язку днища з основою. Були розглянуті випадки спирання резервуара на м'яку ( $C1=0,05$  кН/см<sup>3</sup>) та жорстку ( $C1=1$  кН/см<sup>3</sup>) основу. Розрахунок проводився з урахуванням гідростатичного навантаження від заповнення резервуара до позначки 17 м. Також враховувався вплив висхідної сили, виникаючої від власної ваги стінки та покрівлі, ваги снігу та надлишкового тиску у пароповітряному середовищі. Така сила може бути як довантажувальною, так і підйомною. Отримані результати виявили, що при певних умовах робота вузла з'єднання циліндричної оболонки з плоским днищем може супроводжуватися виникненням крайових та прихованих відривів днища від основи, що у свою чергу приводить до змінення напружено-деформованого стану й збільшенню згинаючого моменту.

**Ключові слова:** сталевий резервуар, скінчено-елементні моделі, уторний вузол, напружено-деформований стан.

**Соколова А.С.** Исследование краевого эффекта в уторном узле стальных вертикальных цилиндрических резервуаров при односторонней связи днища с основанием и наличии подъемной силы

Методом конечных элементов выполнен анализ напряженно-деформированного состояния уторного узла оболочки, по геометрическим параметрам (высота стенки и радиус) соответствующей резервуару объемом 100 тыс. м<sup>3</sup>. Расчет проводился с учетом односторонней связи днища с основанием. Рассматривались случаи установки резервуара на мягком ( $C1=0,05$  кН/см<sup>3</sup>) и жестком ( $C1=1$  кН/см<sup>3</sup>) основании. Расчет проводился с учетом гидростатической нагрузки при заполнении резервуара до отметки 17 м. Также учитывалось влияние результирующей силы, возникающей от собственного веса стенки и кровли, веса снега и избыточного давления в паровоздушной среде. Такая сила может быть как догружающей, так и подъемной. Полученные результаты показали, что при определенных условиях работа узла сопряжения цилиндрической оболочки с плоским днищем может сопровождаться возникновением краевых и скрытых отрывов днища от основания, что в свою очередь приводит к изменениям напряженно-деформированного состояния и увеличению изгибающего момента.

**Ключевые слова:** стальной резервуар, конечно-элементные модели, уторный узел, напряженно-деформированное состояние, односторонняя связь днища с основанием.

**Sokolova A.S.** The study of boundary effect in node of a steel vertical cylindrical reservoir with unilateral connection of the bottom base and the availability upward force.

The finite element method the analysis intense the deformed condition node shell, Geometric parameters of used model (shell height and radius) confirm to parameters of tank which have capacity of 100000 m<sup>3</sup>. The design model was created assuming tank bottom as a plate on the Winkler foundation using modulus of foundation ( $C1=0.05$  кН/см<sup>3</sup> and  $C1=1$  кН/см<sup>3</sup>) with unilateral bottom-base constraint. The calculation was carried out considering the hydrostatic pressure when filling the tank to отметки 17 M. Also considered the influence of the resultant force arising from the self-weight of walls and roof, weight of snow and pressure in air-steam environment. This force can be both additional load as well as lifting. The results showed that under certain conditions of operation of the node interface of a cylindrical shell with a flat bottom may be accompanied by the emergence of regional and implicit separation of the bottom from the base, which in turn leads to changes in the stress-strain state and the increase in bending moment.

**Key words:** steel tank, finite element model, atorny node, the stress-strain conditions, single-sided connection of the bottom with the base.

УДК 622.78

**Пильщикова И. В., Губин Г.Г.** Влияние высокой степени минерализации оборотной воды и солей жесткости на показатели технологического процесса окомкования

Основными направлениями совершенствования технологии производства железорудных окатышей на горно-обогатительных комбинатах СНГ и Украины, которые обеспечат улучшение их качества при значительном снижении теплоэнергетических затрат на процесс и повышение экологической безопасности производства, являются: стабилизация и улучшение качества железорудного концентрата, упрочняющих и флюсующих добавок, а также сырых окатышей (влажность, прочность, гранулометрический состав). Одним из таких направлений может стать разработка научно-обоснованных технологических решений по созданию комплексных связующих композиций с целью снижения отрицательного влияния высокоминерализованных шахтных вод, сбрасываемых в хвостохранилища горно-обогатительных комбинатов Кривбасса, влияющих на качество окатышей и на формирование оптимальной структуры и металлургические свойства. Оптимизация на этой основе технологии подготовки шихты и термообработки окатышей на обжиговой конвейерной машине.

Комплексный реагент- активатор, в состав которого входит органическое полимерное связующее на основе На-карбоксилметилцеллюлозы, применен для снижения влияния солей жесткости воды, улучшения связующих свойств шихты и ее комкуемости. Наиболее высокими свойствами умягчения воды, в составе реагента-активатора, обладают фосфаты: триполифосфат натрия ( $Na_5P_3O_{10}$ ,  $6H_2O$ ) и тринатрийфосфат ( $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ ), которые образуют с солями жесткости достаточно труднорастворимые фосфаты кальция, а также применяется кальцинированная сода.

Все это изменяет ионный состав и физико-химические свойства технической воды, что дополнительно сказывается на комкующей способности железорудного концентрата, активирует нерудную составляющую концентрата, активирует бентонитовое связующее и используемый в некоторых случаях торф, который и сам обладает связующими

свойствами. За счет повышенной скорости миграции воды при окомковании усиливается процесс зародышеобразования, при значительном уменьшении расходов связующего.

**Ключевые слова:** активация бентонита, высокоминерализованная вода, полимерные связующие, кек концентрата, соли жесткости.

**Пільщиків І. В., Губін Г.Г.** Вплив високої міри мінералізації оборотної води і солей жорсткості на показники технологічного процесу грудкування

Основними напрямками вдосконалення технології виробництва залізрудних окатишів на гірничо-збагачувальних комбінатах СНД і України, які забезпечать поліпшення їх якості при значному зниженні теплоенергетичних витрат на процес і підвищення екологічної безпеки виробництва, є: стабілізація і поліпшення якості залізрудного концентрату, зміцнюючих і флююючих добавок, а також сирих окатишів (вологість, міцність, гранулометричний склад). Одним з таких напрямків може стати розробка науково-обґрунтованих технологічних рішень по створенню комплексних єднальних композицій з метою зниження негативного впливу високоминерализованих шахтних вод, що скидаються в хвостосховища гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу, окатишів, що впливають на якість, і на формування оптимальної структури і металургійні властивості. Оптимізація на цій основі технології підготовки шихти і термообробки окатишів на обпалювальній конвеєрній машині.

Комплексний реагент- активатор, до складу якого входить органічне полімерне єднальне на основі Na - карбоксилметилцелюлози, застосований для зниження впливу солей жорсткості води, поліпшення єднальних властивостей шихти і її комкуємості. Найбільш високими властивостями зм'якшування води, у складі реагенту-активатора, володіють фосфати: триполифосфат натрію ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ,  $6\text{H}_2\text{O}$ ) і тринатрийфосфат ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ), які утворюють з солями жорсткості вистачає труднорастворимые фосфати кальцію, а також застосовується кальцинована сода.

Усе це змінює іонний склад і фізико-хімічні властивості технічної води, що додатково позначається на здатності залізрудного концентрату, що грудкує, активує нерудну складову концентрату, активує бентонитовое єднальне і використовуваній в деяких випадках торф, який і сам має єднальні властивості. За рахунок підвищеної швидкості міграції води при грудкуванні посилюється процес зародкоутворення, при значному зменшенні витрат єднального.

**Ключові слова:** активация бентонита, высокоминерализована вода, полімерні єднальні, кек концентрату, соли жорсткості.

**Pilchikov I.V., Gubin G.G.** The effect of high degree of salinity of recycled water and of hardness salts on the indicators of the technological process of pelletizing

The main directions of improving the technology of production of iron ore pellets mining and processing plants in the CIS and Ukraine, which will improve their quality with a significant reduction of thermal power cost of process and increase of ecological safety of production, are: stabilizing and improving the quality of iron ore concentrate, fluxing and hardening additives and raw pellets (moisture content, durability, particle size distribution). One of such areas could be the development of science-based technological solutions to create a comprehensive binder composition with the aim of reducing the negative effects of highly mineralized mine water discharged to the tailings mining and processing plants of Kryvbass affecting the quality of pellets and the formation of the optimal structure and metallurgical properties. Optimization of the technology of batch preparation and thermal processing of the pellets on the kiln conveyor machine. Combined reagent - activator, which includes an organic polymer-based binder, Na-carboxymethylcellulose applied to reduce the impact of water hardness salts, improving the bonding properties of the charge and its dispersions. The highest properties of softening water, consisting of reagent-activator, have phosphate: sodium tripolyphosphate ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ,  $6\text{H}_2\text{O}$ ) and sodium phosphate ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ), which form salts of rigidity quite sparingly soluble calcium phosphates, and also used soda ash. All of this changes the ionic composition and physical-chemical properties of technical water, which further affects the ability of iron ore concentrate, activates non-metallic component of the concentrate, activity plans and bentonite binder is used in some cases peat, which itself has binding properties. Due to the increased speed of migration of water during the pelletizing process increases the process of nucleation with a substantial reduction in cost of the binder.

**Keywords:** activated bentonite, highly saline water, a polymer binder, the filter cake concentrate hardness salts.

УДК 697.329

**Чередник А.Д., Редько А.А., Гвоздецкий А.В.** Эффективность систем лучистого отопления с низкотемпературными водяными панелями

В данной статье рассматривается проблема энергосбережения, которая является одной из важнейших для строительного комплекса Украины. Одним из вариантов энергосберегающих технологий является применение потолочного водяного панельно-лучистого отопления. Использование потолочных инфракрасных излучающих панелей является наиболее эффективным при отоплении: промышленных помещений; автосалонов; торговых залов; аэровокзалов; ангаров; спортивных залов; автомоек; бассейнов; влажных помещений; трибун; офисов; гостиничных номеров; коттеджей. В статье описана система потолочного лучистого водяного отопления, приведены основные преимущества данной системы. Так же был проведен анализ существующих публикаций, материалов, методик расчета водяных отопительных панелей. Были рассмотрены и приведены общие требования к проектированию систем панельно-лучистого отопления. На базе кафедры теплогасоснабжения вентиляции и использования вторичных энергоресурсов была спроектирована и смонтирована экспериментальная установка с использованием подвесной лучистой отопительной панели, которая позволяет смоделировать фрагмент системы радиационного водяного отопления. В результате экспериментально полученных данных и их дальнейшей математической обработки было получено уравнение регрессии радиационного потока в зависимости от температуры теплоносителя и высоты помещения. Результаты экспериментов и обработки данных показали эффективность использования потолочного лучистого водяного отопления в производственных и административных помещениях.

**Ключевые слова:** лучистое отопление, плотность теплового потока.

**Чередник А.Д., Редько А.А., Гвоздецький А.В.** Ефективність систем променевого опалення з низькотемпературними водяними панелями

У даній статті розглядається проблема енергозбереження, яка є однією з найважливіших для будівельного комплексу України. Одним з варіантів енергозберігаючих технологій є застосування стельового водяного панельно-променевого опалення. Використання стельових інфрачервоних випромінюючих панелей є найбільш ефективним при опаленні: промислових приміщень; автосалонів; торговельних залів; аеровокзалів; ангарів; спортивних залів; автомийок; басейнів; вологих приміщень; трибун; офісів; готельних номерів; котеджів. У статті описана система стельового променистого водяного опалення, наведені основні переваги даної системи. Так само був проведений аналіз існуючих публікацій, матеріалів, методик розрахунку водяних опалювальних панелей. Були розглянуті та наведені загальні вимоги до проектування систем панельно-променевого опалення. На базі кафедри теплогазопостачання вентиляції та використання вторинних енергоресурсів була спроектована і змонтована експериментальна установка з використанням підвісний променистою опалювальної панелі, яка дозволяє змоделювати фрагмент системи радіаційного водяного опалення. В результаті експериментально отриманих даних та їх подальшої математичної обробки було отримано рівняння регресії радіаційного потоку в залежності від температури теплоносія і висоти приміщення. Результати експериментів та обробки даних показали ефективність використання стельового променистого водяного опалення в виробничих та адміністративних приміщеннях.

**Ключові слова:** променисте опалення, щільність теплового потоку.

**Cherednic A.D., Redko A.A., Gvozdeckiy A.V.** The effectiveness of radiant heating systems with low-temperature water panels

This article considers the problem of energy saving, which is one of the most important building complex of Ukraine. One of the variants of energy-saving technologies is the use of ceiling water radiant panel heating. The use of overhead infrared radiant panels is the most efficient for heating industrial premises; trading rooms; airport terminals; hangars; gyms; car washes; pools; wet areas; stands; offices; hotel rooms; cottages. The article describes a ceiling system radiant hot water heating, the main advantages of this system. The same analysis was conducted of the existing literature, materials, methods of calculation of water heating panels. Considered the general requirements to the system design radiant panel heating. At the department of heat and gas supply, ventilation and secondary energy resources use was designed and installed an experimental setup with overhead radiant heating panels that allows to simulate a fragment of the system of radiation water heating. As a result of experimentally obtained data and their further mathematical processing it was obtained the regression equation in the radiation flux depending on the temperature of the coolant and height of the room. The results of the experiments and data processing have shown the efficiency of using ceiling radiant water heating in industrial and administrative buildings.

**Keywords:** radiant heating, the heat flux density.

УДК 622.257.1

**Солодянкін А.В., Выгодин М.А., Коваленко В.В., Гаркуша В.С., Прокудин А.З.** Тампонажные и торкрет-бетонные смеси для крепления капитальных выработок угольных шахт

Предложено комплекс мероприятий относительно технологии подземной переработки шахтных пород Западного Донбасса. Приведено анализ строительных смесей, опыт использования которых имел место на шахтах Западного Донбасса. Выполнен подбор гранулометрического состава тампонажных и торкрет-бетонных материалов на основе шахтных пород исходя из классических рекомендаций для тяжелых бетонов. Сделаны выводы относительно степени дробимости использованных пород и приведены данные относительно выхода каждой фракции в процентах по массе. Выполнено подбор рациональных составов тампонажных и торкрет-бетонных смесей на основе слабых шахтных пород. Исследованы реологические свойства тампонажных смесей и физико-механические свойства тампонажного и торкрет-бетонного камня. Сделаны выводы о преимуществах и недостатках тампонажных и торкрет-бетонных смесей на основе шахтных пород по сравнению с ранее использованными материалами (цементно-песчаный раствор, ангидрит, фосфогипс). Оценка качества тампонажных растворов на основе шахтных пород проводилась по степени устойчивости к процессу седиментации, прокачиваемости насосными установками, водоудерживающей способности. Получены закономерности относительно кинетики твердения тампонажных и торкрет-бетонных материалов. Даны рекомендации относительно оптимальных составов тампонажных и торкрет-бетонных смесей.

**Ключевые слова:** тампонаж, торкрет-бетон, шахтная порода, плотность, прочность при сжатии, прочность при изгибе

**Солодянкін О.В., Вигодин М.О., Коваленко В.В., Гаркуша В.С., Прокудин О.З.** Тампонажні та торкрет-бетонні суміші для кріплення капітальних виробок вугільних шахт

Запропоновано комплекс заходів щодо технології підземної переробки шахтних порід Західного Донбасу. Виконано аналіз будівельних сумішей, досвід використання яких мав місце на шахтах Західного Донбасу. Зроблено підбір гранулометричного складу тампонажних та торкрет-бетонних матеріалів на основі шахтних порід виходячи із класичних рекомендацій для важких бетонів. Зроблено висновки відносно ступеня подрібнення використаних порід та наведені дані відносно виходу кожної фракції в процентах по масі. Виконано підбір раціональних співвідношень тампонажних та торкрет-бетонних сумішей на основі слабких шахтних порід. Досліджені реологічні властивості тампонажних сумішей та фізико-механічні властивості тампонажного та торкрет-бетонного каменю. Зроблені висновки про переваги та недоліки тампонажних та торкрет-бетонних сумішей на основі шахтних порід у порівнянні з раніше використаними матеріалами (цементно-піщаний розчин, ангидрит, фосфогіпс). Оцінка якості тампонажних розчинів на основі шахтних порід була виконана за стійкістю до процесу седиментації, прокачуваності насосними установками, здатності утримувати воду. Отримані закономірності відносно кінетики твердіння тампонажних та торкрет-бетонних сумішей. Надані рекомендації відносно оптимальних співвідношень тампонажних та торкрет-бетонних сумішей.

**Ключові слова:** тампонаж, торкрет-бетон, шахтна порода, густина, міцність на стиск, міцність при згинанні



**Solodyankin A.V., Vygodin M.A., Kovalenko V.V., Garkusha V.S., Prokudin A.Z.** Grouting and sprayed concrete mix for fixing major workings of coal mines

Proposed the complex of measures concerning technologies of underground recycling of coal mine rocks of the Western Donbass. Completed the analysis of the construction compounds, used in the mines of Western Donbass. Made selection of particle size distribution of backfill and shotcrete-concrete materials based on mine wastes considering classical recommendations for heavy concretes. Conclusions concerning the degree of divisibility of the used breeds and shows data on the yield of each fraction in percent by weight. Made selection of the rational compositions of grouting and sprayed concrete mixes on the basis of weak mining rocks. Investigated the rheological properties of cement mixes and physical-mechanical properties of grouting and sprayed concrete stone. Made conclusions about the advantages and disadvantages of grouting and sprayed concrete mixes on the basis of coal mine rocks compared to the previously used aerially (cement-sand mortar, anhydrite, phosphor gypsum). Quality evaluation of cement slurries on the basis of mine breeds was conducted on the degree of stability to the process of sedimentation, pump ability pumping units, water-holding capacity. Obtained the regularities regarding the kinetics cement hardening and shotcrete materials. Given the recommendations on the optimum compositions of cement and sprayed concrete mixes.

**Keywords:** plugging, shotcrete, mine breed, density, compressive strength, flexural strength.

УДК 624.131.55

**Рубан Н.Н.** Оценка параметров динамических воздействий от транспортных источников в условиях г. Днепропетровска

Рассматривается проблема негативного влияния динамических воздействий на геологическую среду в условиях плотной городской застройки. Приводятся примеры техногенных источников динамических воздействий и параметры создаваемой ими вибрации. Приведены возможные негативные последствия динамического воздействия на грунты. Уделяется внимание динамическим воздействиям, создаваемым движением транспорта, а также факторы, влияющие на интенсивность этих воздействий. Рассматривается система «источник воздействия – путь распространения – объект воздействия». Выполнен анализ литературных источников и нормативных документов относительно параметров вибрации, создаваемых техногенными источниками, обоснована необходимость получения экспериментальным путем дополнительных данных о динамических воздействиях от движущегося транспорта на окружающий источник массив грунта. Приведена методика измерения вибрации с помощью прибора VM6360 в условиях г. Днепропетровск. Проведены дополнительные экспериментальные исследования в пределах города Днепропетровска с целью выявления доминирующих диапазонов параметров вибрации и последующего анализа свойств грунтов, подверженных этим воздействиям. Сделан вывод о значительном превышении экспериментально установленного уровня вибрации над данными, приведенными в литературе. В заключение, предлагаются причины актуализации рассматриваемой проблемы и пути дальнейших направлений исследований.

**Ключевые слова:** динамические нагрузки, вибрация, виброметр VM6360, виброускорение.

**Рубан Н.М.** Оцінка параметрів динамічних впливів від транспортних джерел в умовах м. Дніпропетровська

Розглядається проблема негативного впливу динамічних дій на геологічне середовище в умовах щільної міської забудови. Наводяться приклади техногенних джерел динамічних навантажень і параметри створюваної ними вібрації. Наведені можливі негативні наслідки динамічного впливу на ґрунти. Приділяється увага динамічним навантаженням, створюваним рухом транспорту, а також фактори, що впливають на інтенсивність цих впливів. Розглядається система «джерело вібродинамічних навантажень – шлях розповсюдження вібрації – об'єкт впливу». Виконано аналіз літературних джерел та нормативних документів щодо параметрів вібрації, створюваних техногенними джерелами, обґрунтована необхідність отримання експериментальним шляхом додаткових даних про створюваний транспортом динамічний вплив на масив ґрунту навколо джерела. Наведена методика вимірювання вібрації за допомогою приладу VM6360 в умовах м. Дніпропетровська. Проведені додаткові експериментальні дослідження в межах м. Дніпропетровська з метою виявлення домінуючих діапазонів параметрів вібрації і наступного аналізу властивостей ґрунту, що схильні до цих впливів. Зроблено висновок про значне перевищення експериментально встановленого рівня вібрації над даними, наведеними в літературі. У висновку пропонуються причини актуалізації розглянутої проблеми і шляхи подальших напрямків досліджень.

**Ключові слова:** динамічні навантаження, вібрація, виброметр VM6360, віброприскорення.

**Ruban N.M.** Parameter estimation of dynamic effects from vehicle sources in the conditions in Dnipro

Considered the problem of negative influence of dynamic effects on the geological environment in dense urban areas. Given examples of anthropogenic sources of dynamic effects and settings they create a vibration. Considered the possible negative impact of dynamic effects on soils. Focused on the dynamic effects generated by traffic, as well as the factors influencing the intensity of these impacts. We consider the system "the source of the impact– pathway– object impact." The analysis of literary sources and normative documents regarding the parameters of the vibration generated by man-made sources, the necessity of obtaining experimentally more data about dynamic effects from traffic on the surrounding the source of the soil. The technique of vibration measurement device VM6360 the conditions in the Dnipro. Conducted additional experimental studies within the city center with the aim of identifying the dominant ranges of vibration parameters and subsequent analysis of soil properties, are subject to these influences. The conclusion about a significant excess of the experimentally established level of vibration on the data given in the literature. In conclusion, offered the reasons of actualization of the problem and further research directions.

**Keywords:** dynamic loads, vibration, vibration measurement 6360 VM , the vibration acceleration.

УДК 622.75

**Иванченко А. Н.** Об обезвоживании мелкого концентрата на углеобогащающих фабриках Украины

Приведены сравнительные характеристики технологических цепочек обезвоживания мелкого концентрата на ОФ Украины, таблица содержания влаги в продуктах обогащения по годам. Сравнительная характеристика технологиче-

ских показателей работы неподвижных и вибрационных грохотов. А так же показатели работы макета гидрогрохота ГГКИ-К на операции обезвоживания угольной мелочи.

Предложен путь интенсификации процесса обезвоживания с помощью цилиндрикоконического грохота с комбинированной ситовой(подвижной и неподвижной) рабочей поверхностью, сочетающего в себе достоинства неподвижных конусных грохотов, которые имеют большую производительность, и подвижных вибрационных грохотов, которые в свою очередь имеют высокую эффективность обезвоживания материалов.

Поскольку большинство углеобогатительных фабрик отказываются от применения термической сушки, резко возрастает необходимость разработки модернизированного, более экономичного обогатительного оборудования.

**Іванченко А.М.** Про зневоднення дрібного концентрату на вуглезбагачувальних фабриках України

У статті наведено порівняльні характеристики технологічних ланцюжків зневоднення дрібного концентрату на ЗФ України, таблиця вмісту вологи в продуктах збагачення за роками. Порівняльна характеристика технологічних показників роботи нерухомих і вібраційних грохотів. А також показники роботи макету гідрогрохоту ГГКИ-К на операції зневоднення вугільного шламу.

Запропоновано шлях інтенсифікації процесу зневоднення за допомогою циліндроконічного грохоту з комбінованою ситовою (рухомою та нерухомою) робочою поверхнею, що поєднує в собі переваги нерухомих конусних грохотів, які мають велику продуктивність, і рухливих вібраційних грохотів, які в свою чергу мають високу ефективність зневоднення матеріалу.

Оскільки більшість вуглезбагачувальних фабрик відмовляються від застосування термічного сушіння, різко зростає необхідність розробки модернізованого, більш економічного збагачувального обладнання.

**Ivanchenko A.** On the dehydration of fine concentrate in the coal preparation plants of Ukraine

The article presents the comparative characteristics of the production chains of dehydration small concentrate in Ukraine, and a comparative table of moisture content in the concentrates. Comparative technological characteristics of performance of fixed and vibrating screens. As well as performance work layout hydro equipment, GGCI TO the operations of dewatering of fine coal. The suggested way of intensification of dehydration process using a cylindrical-conical screen with a combined sieve:(mobile and fixed) working surface that combines the advantages of stationary conical screens that have better performance, and mobile vibrating screens, which turn have a high efficiency of dehydration of materials. Since most coal preparation plants refuse to use thermal drying, dramatically increases the need to develop a modernized, more efficient processing equipment.

УДК 662.341.012: 662.85

**Голік В.И., Комащенко В.И., Моркун В.С.** Инновационные технологии комплексного использования хвостов обогащения переработки руд

Показано, что радикальным способом охраны окружающей среды является ликвидация хранилищ отходов горного и обогатительного производств с полной утилизацией продуктов переработки. Дается характеристика инновационного направления использование хвостов обогащения для приготовления твердеющих смесей для заполнения техногенных пустот при подземной разработке полезных ископаемых, актуальность которого повышается при переходе от открытого способа разработки к подземному способу. Показано, что использование хвостов без извлечения из них металлов является паллиативом. Активация хвостов в установках типа дезинтегратор не только способствует извлечению металлов, но и улучшает свойства хвостов, создавая условия для применения их в качестве строительных и кладочных материалов. Определено, что кладочные смеси на основе хвостов обогащения обеспечивают необходимую прочность искусственных массивов. Приведены результаты исследований по утилизации хвостов твердеющей смеси не только в качестве инертных заполнителей, но и вяжущих компонентов после извлечения металлов. Доказано, что активация хвостов обогащения путем выщелачивания в дезинтеграторе существенно улучшает качество вторичных хвостов переработки и увеличивает прочность твердеющих смесей из них. Описываемая технология обеспечивает безотходную утилизацию хвостов обогащения, обладая преимуществами экономического и экологического характера по сравнению с традиционными технологиями.

**Ключевые слова:** хвосты обогащения, утилизация, переработка, твердеющие смеси, подземная разработка, металлы, активация, дезинтегратор, извлечение металлов, прочность, инертные заполнители, вяжущие.

**Голік В. І., Комащенко В. І., Моркун В. С.** Інноваційні технології комплексного використання хвостів збагачення переробки руд

Показано, що радикальним способом охорони довкілля є ліквідація сховищ відходів гірського і збагачувального виробництв з повною утилізацією продуктів переробки. Дается характеристика інноваційного напрямку використання хвостів збагачення для приготування тверднучих сумішей для заповнення техногенних порожнеч при підземній розробці корисних копалини, актуальність якого підвищується при переході від відкритого способу розробки до підземного способу. Показано, що використання хвостів без витягання з них металів є паліативом. Активация хвостів в установках типу дезинтегратор не лише сприяє витягання металів, але і покращує властивості хвостів, створюючи умови для застосування їх як будівельні і закладні матеріали. Визначено, що закладні суміші на основі хвостів збагачення забезпечують необхідну міцність штучних масивів. Наведено результати досліджень по утилізації хвостів тверднучої суміші не лише як інертні заповнювачі, але і терпких компонентів після витягання металів. Доведено, що активация хвостів збагачення шляхом вилуговування в дезинтеграторі істотно покращує якість вторинних хвостів переробки і збільшує міцність тверднучих сумішей з них. Описувана технологія забезпечує безвідходну утилізацію хвостів збагачення, маючи переваги економічного і екологічного характеру в порівнянні з традиційними технологіями.

**Ключові слова:** хвости збагачення, утилізація, переробка, тверднучі суміші, підземна розробка, метали, активация, дезинтегратор, вилучення металів, міцність, інертні заповнювачі, в'язучі.

**Golik Vladimir, Komashchenko Vitaly, Morkun Vladimir** Innovative technology of the complex use of mill tailings ore processing

It is shown that the radical way of environmental protection is the elimination of waste mining and processing production with full utilization processing products. The characteristic of the innovative directions of the tailings use for the preparation of solid mixtures to fill the technological voids in underground mining, the relevance of which increases with the transition from open-cut method to underground method. It is shown that using tails without removing them metals is a palliative. Activation of tails in the disintegrator not only contributes to the extraction of metals, but also improves the properties of the tailings, creating conditions for their application as building and stowing materials. Determined that backfilling mixtures based on tailings and ensure the necessary strength of the artificial arrays. The results of research on utilization of tailings hardening mixtures not only as inert fillers, but binding components after the extraction of metals. It is proved that the activation of the tailings by means of leaching in the cage significantly improves the quality of the secondary tailings and increases the strength of solid mixtures of them. The described technology provides a waste-free disposal of tailings, with the benefits of economic and environmental nature in comparison with traditional technologies.

**Key words:** tailings, disposal of, processing, hardening mix, underground mining, metal, activation, disintegrator, extraction of metals, strength, inert fillers, and binders.

УДК [622.81:534.222.2]: 622.868.42

**Налисько Н.Н.** Численный анализ влияния объемов загазирования горных выработок на импульс ударной воздушной волны

Представлено анализ влияния объемов и длины загазирования горных выработок на импульс ударной воздушной волны, передаваемый взрывозащитному сооружению при взрыве газа на изолированных аварийных участках. Анализ выполнен путем проведения численного эксперимента методом «крупных» частиц взрыва метановоздушной смеси в цилиндрическом канале.

**Ключевые слова:** ударная волна, метановоздушная смесь, импульс, горная выработка, численный расчет

**Налисько М.М.** Чисельний аналіз впливу об'ємів загазування гірничих виробок на імпульс ударної повітряної хвилі. Представлено аналіз впливу об'ємів і довжини загазування гірничих виробок на імпульс ударної повітряної хвилі, що передається вибухозахисній споруді при вибуху газу на ізольованих аварійних ділянках. Аналіз виконаний шляхом проведення чисельного експерименту методом «великих» часток вибуху газоповітряної суміші у циліндричному каналі.

**Nalisko N. N.** Numerical analysis of the influence of the volumes of gassy mine workings on the momentum of the shock air wave. Presented analysis of influence of volume and length gassy mining at the momentum of the air shock wave transmitted by explosion-proof structure of the explosion of gas in isolated disaster areas. The analysis is performed by conducting a numerical experimental method of "large" particle explosion of a methane-air mixture in a cylindrical channel.

**Key words:** shock wave, methane-air mixture, mining excavations, numerical calculation

УДК 621.316.53

**Волкова А. Г.** Метод зменшення перехідного опору розривних контактів комутаційних пристроїв

Теоретично обґрунтовано залежність перехідного опору електричних контактів від дотичної сили стискування без прослизання (величина дотичного зусилля до поверхні замкнутих контактів не перевищує 0,1 від нормального). Отримано ступеневі залежності довжини майданчика контакту і зміна перехідного опору від способу силового навантаження. Експериментально підтверджено для мідних (М1), латунних (ЛС-59) і срібних контактів (КМК-А00) зменшення перехідного опору на 33 - 66%. Дано рекомендації по підвищенню працездатності розривних контактів. Запропоновано, як один з методів для забезпечення додатка дотичної складовою використовувати ексцентрикові осі в шарнірних вузлах для базової моделі - контактора перемикача відгалужень обмоток трансформатора КНОА 110/1000. Запропоновано ще на стадії проектування електричного апарату використання сучасних методів комп'ютерного моделювання на основі звичайно-елементного аналізу (наприклад ANSYS), які дозволяють оптимізувати конструкцію апарату за критерієм відносності пластичної пружної деформації, що гарантує збільшення фактичної площі контакту і скорочення витрат на розробку нової конструкції і удосконалення існуючих. Наведено результати моделювання взаємодії контактів при різних зусиллях стискування.

**Ключові слова:** перехідний опір, зусилля стискування, пластична деформація, розривні контакти, контактний матеріал.

**Волкова А. Г.** Метод уменьшения переходного сопротивления разрывных контактов коммутационных устройств

Теоретически обоснована зависимости переходного сопротивления электрических контактов от касательной силы сжатия без проскальзывания (величина касательного усилия к поверхности замкнутых контактов не превышает 0,1 от нормального). Получены степенные зависимости длины площадки контакта и изменение переходного сопротивления от способа силовой нагрузки. Экспериментально подтверждено для медных (М1), латунных (ЛС-59) и серебряных контактов (КМК-А00) уменьшение переходного сопротивления на 33 - 66%. Даны рекомендации по повышению работоспособности разрывных контактов. Предложено, как один из методов для обеспечения приложения касательной составляющей использовать эксцентриковые оси в шарнирных узлах для базовой модели - контактора переключателя ответвлений обмоток трансформатора КНОА 110/1000. Предложено еще на стадии проектирования электрического аппарата использовать современные методы компьютерного моделирования на основе конечно-элементного анализа (например ANSYS), которые позволяют оптимизировать конструкцию аппарата по критерию относительности пластической упругой деформации, что гарантирует увеличение фактической площади контакта и сокращения затрат на разработку новой конструкции и усовершенствование существующих. Приведены результаты моделирования взаимодействия контактов при различных усилиях сжатия.

**Ключевые слова:** переходное сопротивление, усилия сжатия, пластическая деформация, разрывные контакты, контактный материал.

**Volkova O.** Method of reducing transition resistance of discontinuous contacts on switching devices

Theoretically grounded dependence of transient resistance of electrical contacts on tangential compression without slippage (the value of shear stress to the surface of the closed contacts does not exceed 0.1 of normal). The received power depends on the length of contact area and the change of the transition resistance on the method weight loads. Experimentally confirmed for copper(M1), brass (LS-59) and silver contacts(KMK-A00) reducing the transitional resistance by 33 - 66%. Proposed as one method to ensure application for use the tangent component of the eccentric axis in the hinge nodes for base model - switch contactor winding branches of the transformer KHOA110/1000. Proposed at the stage of designing the electric apparatus to use modern methods of computer simulation based on finite element analysis (e.g. ANSYS) to optimize the design of the device according to the criterion of relativity, elastic plastic deformation, which guarantees the increase in the effective life of the contact, and reducing the cost of developing new designs and improving existing ones. The results modeling the interaction of the contacts at different compression forces

**Keywords:** contact resistance, compressive, plastic deformation, discontinuous contact, contact material.

УДК 544.77.052.22

**Волобасв І. І., Лавриненко О. М., Волобасв І. В., Ліоно А., Ульберг З. Р.** Біофлокулярне збагачення дисперсних бурозалізнякових руд

Роботу присвячено вирішенню актуальної проблеми сьогодення: створенню технологічної схеми збагачення тонкодисперсних бурозалізнякових руд, використання яких, на сьогоднішній час, ускладнено зазвичай низьким вмістом в них заліза та великою дисперсністю. Проте в ряді випадках, коли немає альтернативної, більш сприятливої сировини для металургійної промисловості, та доводиться залучати у виробництво цей тип руд, постає низка технологічних проблем, спроба вирішення яких наведена в данній статті. Розробку технології проведено на хвостах збагачення бурозалізнякових руд фабрики Омарська, які є єдиною залізородною сировиною для металургійного комбінату Зениця (Боснія та Герцеговина), та яких за роки роботи гірничо-збагачувального комбінату накопичилась велика кількість. Головна залізовмісна мінеральна фаза, в руд, що досліджувалась, – гетит – характеризується слабomagнітними властивостями, що ускладнює збагачення матеріалу традиційними методами. На основі результатів лабораторних досліджень запропоновано екологічно чисту біотехнологію переробки бурозалізнякових руд, яка передбачає попередню біофлокуляцію сировини з клітинами мікродоростей та подальшу магнітну сепарацію. Використання запропонованої технології дозволяє суттєво збільшити вилучення заліза з бурозалізнякових руд, та залучити до переробки лежалі хвости.

**Ключові слова:** бурозалізнякові руди, флокуляція, залізні руди, біологічні методи збагачення.

**Волобаев И. И., Лавриненко А. М., Волобаев И. В., Лионо А., Ульберг З. Р.** Биофлокулярное обогащение дисперсных бурожелезняковых руд

Работа посвящена решению актуальной проблемы настоящего: созданию технологической схемы обогащения тонкодисперсных бурожелезняковых руд, использование которых, на сегодняшнее время, усложнено обычно низким содержанием в них железа и большой дисперсностью. Однако в ряде случаев, когда нет альтернативного, более благоприятного сырья для металлургической промышленности, и приходится привлекать в производство этот тип руд, появляется ряд технологических проблем, попытка решения которых приведена в данной статье. Разработка технологии проведена на хвостах обогащения бурожелезняковых руд фабрики Омарская, которые являются единственным железородным сырьем для металлургического комбината Зеница (Босния и Герцеговина), и которых за годы работы горно-обогатительного комбината накопилось большое количество. Главная железосодержащая минеральная фаза, у руд, которые исследовались, – гетит – характеризуется слабomagнітними свойствами, что усложняет обогащение материала традиционными методами. На основе результатов лабораторных исследований предложена экологически чистая биотехнология переработки бурожелезняковых руд, которая предусматривает предыдущую биофлокуляцию сырья с клетками микродоростей и последующую магнитную сепарацію. Использование предложенной технологии позволяет существенно увеличить извлечение железа из бурожелезняковых руд, и привлечь к переработке лежалые хвосты.

**Ключевые слова:** бурожелезняковые руды, флокуляция, железные руды, биологические методы обогащения.

**Volobaev I.I., Lavrynenko A.M., Volobaev I.V., Liono A., Ulberg Z.R.** Biofloculation of disperse brown iron ore

The work is devoted to solution of this urgent problem: the creation of technological schemes of enrichment of the disperse brown iron ores, the use of which is currently complicated by the low content of iron and a large dispersion. However, when there are no more favorable raw materials for the metallurgical industry, and you have to attract this type of ores, there is a number of technological problems, the solution of which is given in this article. Development of the technology was conducted on the tailings brown iron ore enterprise Omarska which are the only iron ore raw material for metallurgical plant Zenica (Bosnia and Herzegovina), and that over the years, mining and processing plant has accumulated a large number. The main iron-bearing mineral phase, ores that were studied, goethite is characterized by weakly magnetic properties, which complicates beneficiation material with traditional methods. Based on the results of laboratory studies was proposed environmentally clean biotechnology processing brown iron ores, which includes the previous bioflocular raw materials with cells of microalgae and subsequent magnetic separation. The use of the proposed technology allows to significantly increase the extraction of iron from brown iron ores, and to involve the processing of tailings.

**Key words:** limonite ore, flocculation, iron ore, biological methods of enrichment

УДК 624:620.193

**Иванова А.П., Феськова Л.В., Труфанова О.И.** Повышение эффективности решения задач напряженно-деформированного состояния и долговечности корродирующих балочных элементов металлоконструкций

Балочные и стержневые элементы широко применяются в различных металлоконструкциях, которые эксплуатируются в агрессивной среде. Основной характеристикой коррозионного процесса является скорость его протекания, на которую большое влияние оказывает напряженное состояние конструкции или ее элементов. Применительно к таким конструкциям, понятие «дефектность материала» напрямую связано с коррозионным износом. Существующие

подходы к решению задач прогнозирования долговечности корродирующих элементов металлоконструкций, испытывающих деформацию изгиба, имеют ряд недостатков. Использование упрощенных моделей корродирующей поверхности приводит к увеличению размерности задачи метода конечных элементов (МКЭ) и размерности системы дифференциальных уравнений (СДУ), описывающих коррозионный процесс, также существует проблема точности решения, так как отсутствуют обоснованные рекомендации по выбору параметров численных процедур. При прогнозировании безаварийной работы корродирующих конструкций задача долговечности решается на каждой итерации поиска оптимального решения. В данной работе проведено моделирование поведения элементов балочных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных условиях. Уделено внимание влиянию вида деформации на коррозионный износ элементов. Предложены пути повышения эффективности решения задач напряженно - деформированного состояния и долговечности корродирующих балочных элементов металлоконструкций. Рациональные параметры численных процедур определены с применением нейронных сетей, что позволяет получить решение с погрешностью, не превышающей предельно допустимую величину с минимальными вычислительными затратами.

**Ключевые слова:** коррозионный износ, напряжение, модель, прочность, балочный конечный элемент, параметр поврежденности, нейронная сеть.

**Іванова А.П., Феськова Л.В., Труфанова О.І.** Підвищення ефективності рішення задач напружено-деформованого стану та довговічності кородуючих балочних елементів металевих конструкцій

Балочні й стержневі елементи широко застосовуються в різних металоконструкціях, які експлуатуються у агресивному середовищі. Основною ознакою корозійного процесу є швидкість її протікання, на яку великий вплив має напружений стан конструкції або її елементів. Стосовно до таких конструкцій, поняття «дефектність матеріалу» прямо пов'язане з корозійним зносом. Існуючі підходи до вирішення завдань прогнозування довговічності кородуючих елементів металоконструкцій, що зазнають деформацію вигину, мають ряд недоліків. Використання спрощених моделей кородуючої поверхні приводить до збільшення розмірності задачі методу кінцевих елементів (МКЕ) і розмірності системи диференціальних рівнянь (СДУ), що описують корозійний процес, також існує проблема точності рішення, оскільки відсутні обґрунтовані рекомендації щодо вибору параметрів чисельних процедур. При прогнозуванні безаварійної роботи кородуючих конструкцій завдання довговічності вирішується на кожній ітерації пошуку оптимального рішення. У даній роботі проведено моделювання поведінки елементів балочних конструкцій, що експлуатуються в агресивних умовах. Прідилено увагу впливу виду деформації на корозійний знос елементів. Запропоновано шляхи підвищення ефективності вирішення завдань напружено-деформованого стану та довговічності кородуючих балочних елементів металоконструкцій. Рациональні параметри чисельних процедур визначені із застосуванням нейронних мереж, що дозволяє отримати рішення з похибкою, які не перевищують гранично допустиму величину з мінімальними обчислювальними витратами.

**Ключові слова:** корозійний знос, напруга, модель, міцність, балочний кінцевий елемент, параметр пошкодженості, нейронна мережа.

**Ivanova A.P., Feskova L.V., Trufanova O.I** The efficiency of solving tasks stress-strain state and durability of corroding beam elements of metal

Beam and rod elements are widely used in various steel structures that operate in aggressive environments. The main characteristic of the corrosion process is the rate of its flow, which is greatly influenced by the stress state of the structure or its elements. In relation to the designs, the concept of "defective material" is directly related to corrosion wear. Existing approaches to solving the problems of forecasting of durability of corroding metal elements of experiencing the strain of bending, have several disadvantages. The use of simplified models of corroding the surface leads to an increase in the dimension of the problem the finite element method(FEM) and the dimension of the system of differential equations(sde) describing the corrosion process; there is also the issue of accuracy of the solution, as there are no well-grounded recommendations on the choice of parameters for numerical procedures. When anticipating trouble-free operation of corroding structures, the problem of durability is solved at each iteration of finding the optimal solution. In this paper, a behavior modeling of elements of beam structures operated in aggressive conditions. Attention is paid to the influence of deformation on corrosion resistant wear items. Suggested ways to improve the efficiency of solving tasks stress - strain state and durability of corroding beam elements of metal. The rational parameters of the numerical procedures are defined with the use of neural networks, which allows to obtain a solution with error not exceeding the maximum allowable value with a minimum of computational cost.

**Key words:** corrosion, stress-strain state, model, durability, beam finite element, damage parameters, neural network.

УДК 622.7.09:620.113

**Дацун С. Н.** Принципы формирования пробы при покусковом опробовании

В статье представлен новый метод нахождения минимальной массы пробы, таким образом, вопрос минимизации пробы влечет за собой минимизацию расходов на опробование и контроль технологических показателей обогатительных процессов. В данной работе осуществлена попытка учесть показатели раскрытия ценного компонента и текстурно-структурных признаков руды для определения минимальной массы пробы руды. Как следует из анализа работ по опробованию массивов полезных ископаемых, одним из важнейших показателей опробования является количество кусков массива, которые необходимо отобрать в пробу. Это количество, в первую очередь, зависит от соотношений точности, которую требуется обеспечить и точности отбора, или неоднородности распределения компонентов. Найдены зависимости минимально и максимально возможного содержания ценного минерала в частицах определенного размера и определенной формы. Форма учета этой зависимости представлена в виде отношения погрешности измерения к заданной погрешности. В формулу это отношение вошло как произведение. Особое внимание уделяется точному определению минимального объема минерала. Таким образом, на основании расчетов по раскрытию ценного компонента и по распределению Бернули можно найти требуемое количество частиц в пробе в зависимости от показателей обогатимости сырья, то есть можно найти минимальную массу пробы.

**Дацун С. М.** Принципи формування проби при покусковом випробуванні

У статті представлений новий метод знаходження мінімальної маси проби, таким чином, питання мінімізації проби спричиняє за собою мінімізацію витрат на випробування і контроль технологічних показників збагачувальних процесів. У цій роботі здійснена спроба врахувати показники розкриття цінного компонента і структурних для текстурної ознаки руди для визначення мінімальної маси проби руди. Як впливає з аналізу робіт по випробуванню масивів корисних копалин, одним з найважливіших показників випробування є кількість шматків масиву, які необхідно відібрати в пробу. Ця кількість, в першу чергу, залежить від співвідношень точності, яку вимагається забезпечити і точності відбору, або неоднорідності розподілу компонентів. Знайдені залежності мінімально і максимально можливого змісту цінного мінералу в частках певного розміру і певної форми. Форма обліку цієї залежності представлена у вигляді відношення погрішності виміру до заданої погрішності. У формулу це відношення увійшло як твір. Особлива увага приділяється точному визначенню мінімального об'єму мінералу. Таким чином, на підставі розрахунків по розкриттю цінного компонента і по розподілу Бернуллі можна знайти необхідну кількість часток в пробі залежно від показників збагачуваності сировини, тобто можна знайти мінімальну масу проби. Розглянуто залежність маси проби від текстурно-структурних показників досліджуваного матеріалу, вплив розподілу по крупності на розподіл за змістом цінного компонента. Наведено формулу для розрахунку мінімальної маси проби при покусковому випробуванні.

**Datsun S.M.** Principles of sample formation during lumpy approbation.

The paper presents a new method of finding the minimum mass of the sample, thus, the question of minimizing the sample entails the minimization of costs of testing and monitoring the process indicators of concentration processes. In this paper we attempt to consider rates of disclosure of valuable component and textural and structural characteristic of the ore to determine the minimum mass of a sample of ore. As follows from the analysis work on the testing of arrays of minerals, one of the most important indicators of testing is the number of pieces of the array to be selected in the sample. This number primarily depends on ratios of the precision required to ensure the accuracy of the selection, or non-uniformity of component distribution. The dependences of the minimum and maximum possible content of valuable mineral in particles a certain size and a certain shape. The form of this dependence is presented in the form of the relationship for the measurement error to the specified error. In a formula this ratio is entered as a work. Special attention is paid to accurate determination of the minimum amount of mineral. Thus, on the basis of calculations of the disclosure of valuable component and the distribution Bernoulli you can find the desired number of particles in the sample in depending on the indicators of concentration of raw materials, it is possible to find the minimum sample mass.

УДК 622.016.001.891.55

**Каргаполов Ю.В., Логунова А.О.** Анализ текущего состояния протяженных горных выработок угольных шахт ГП «Селидовуголь»

Целью работы является обследование состояния горных выработок шахт в условиях ОП «Шахта 1/3 Новогородовская» и ОП «Шахта «Россия» ГП «Селидовуголь» и изучение факторов, влияющих на их устойчивость.

Выбраны объекты исследований (капитальные и подготовительные выработки шахт ГП «Селидовуголь»). Приведены результаты натурных обследований состояния протяженных горных выработок в условиях ОП «Шахта 1/3 Новогородовская» и ОП «Шахта «Россия» ГП «Селидовуголь». Выявлены основные виды деформаций приконтурного массива и крепи, характерные для исследуемых выработок. Определены основные факторы, которые влияют на устойчивость выработок. Выполнено накопление и обобщение научно-практического опыта, который является последующей базой для обоснования и разработки эффективных способов обеспечения длительной устойчивости протяженных выработок в условиях ОП «Шахта 1/3 Новогородовская» и ОП «Шахта «Россия» ГП «Селидовуголь». Намечены основные направления исследований для решения технических вопросов улучшения работы шахт, связанные с проведением, креплением и поддержанием капитальные и подготовительные выработки шахт ГП «Селидовуголь».

**Каргаполов Ю.В., Логунова А.О.** Анализ поточного stanu протяжных гірничих виробок вугільних шахт дп «селідовугілля»

Метою роботи є обстеження стану гірських вироблень шахт в умовах ОП "Шахта 1/3 Новогородовская" і ОП "Шахта "Росія" ДП "Селідовугілля" і вивчення чинників, що впливають на їх стійкість.

Вибрані об'єкти досліджень (капітальні і підготовчі вироблення шахт ГП "Селідовугілля"). Приведені результати натурних обстежень стану протяжних гірських вироблень в умовах ОП "Шахта 1/3 Новогородовская" і ОП "Шахта "Росія" ГП "Селідовуголь". Виявлені основні види деформацій приконтурного масиву і крепи, характерні для досліджуваних вироблень. Визначені основні чинники, які впливають на стійкість вироблень. Виконано накопичення і узагальнення науково-практичного досвіду, який є наступною базою для обґрунтування і розробки ефективних способів забезпечення тривалої стійкості протяжних вироблень в умовах ОП "Шахта 1/3 Новогородовская" і ОП "Шахта "Росія" ГП "Селідовуголь". Намічено основні напрями досліджень для вирішення технічних питань поліпшення роботи шахт, пов'язані з проведенням, кріпленням і підтримкою капітальні і підготовчі вироблення шахт ДП "Селідовугілля".

**Ключові слова:** гірничі виробки, шахтні дослідження, кріплення, стійкість виробки.

**Kargapolov Y.V., Logunova A.O.** Analysis of the current conditions of extended coal workings in coal mines "SelidovUgol"

The aim of this work is to survey the conditions of the mining pits in terms of the "Mine1/3 Novogrodovka" and "Mine"Russia" Mining Enterprise "SelidovUgol" and study of the factors affecting their stability. Selected the research subjects: capital and preparatory development of the mines of "SelidovUgol". Proposed the results of field surveys the state of the extensive mine workings in the conditions of "Mine1/3 Novogrodovka" and "Mine"Russia" ME"SelidovUgol". The basic types of deformations of the circuit array and the bolting characteristic for the examined support. The main factors affecting the stability of excavations. Made the accumulation and generalization of scientific and practical experience, which is as further basis for the study and development of effective ways to provide long-lasting stability of extended mine workings in the conditions of "Mine1/3 Novogrodovka" and "Mine"Russia" ME"SelidovUgol". Outlined the main directions for research to

solve the technical issues of improving the mine workings associated with holding, mounting and maintenance the capital and preparatory development of the mines of ME "SelidovUgol".

**Keywords:** mine working, mining research, support, working stability.

УДК 622.272: 697.956

**Лапшин О.Є., Федусов І.А.** Математичне моделювання процесів динаміки пилових потоків в гірничих виробках  
Проаналізовано результати проб повітря на запиленість пристовбурових виробок шахти «Октябрська» та шахти «Родина» ПАТ «КЗРК», які виконала промсанлабораторія цього підприємства в 2013-2015 роках. Мету роботи - математично дослідити та вивести залежність, яку можна використовувати при розрахунку ефективності осідання рудникового пилу різного дисперсного складу в гірничих виробках рудникових шахт, було досягнуто. Оскільки на дно гірничих виробок осідає значно більше пилу, чим на стінки і особливо покрівлю, то осідання пилу автори розглядали тільки під дією гравітаційних сил. В основу теорії процес осідання аерозолів в великій кількості робіт, авторами положена закономірність руху окремо взятої пилинки. Було описано математичну модель ефективності осідання рудникового пилу різного дисперсного складу в гірничій виробці з урахування початкової концентрації пилу, та швидкості потоку повітря в гірничих виробках пристовбурових комплексів рудникових шахт. Отримані рівняння руху і осідання пилу в гірничих виробках орієнтовані на їх можливу експериментальну перевірку, усі параметри, необхідні для обчислень, що входять у ці рівняння, вимірюються сучасними приладами або стаціонарними датчиками які встановлені в пристовбуровому комплексі шахти.

**Ключові слова:** математичне моделювання, пил, осідання пилу, концентрація пилу, гірничі виробки, турбулентний рух, рівняння руху пилу, рівняння осідання пилу.

**Лапшин А.Е., Федусов И.А.** Математическое моделирование процессов динамики пылевых потоков в горных выработках

В статье проанализированы результаты проб воздуха на запыленность пристоволовых выработок шахты "Октябрская" и шахты "Родина" ПАО "КЗРК", которые, выполненные промсанлабораторией этого предприятия в 2013-2015 гг. Цель, поставленная авторами, - математически исследовать и вывести зависимость, которую можно использовать при расчете эффективности оседания рудниковой пыли разного дисперсного состава в горных выработках рудниковых шахт, была достигнута. Поскольку на дно горных выработок оседает значительно больше пыли, чем на стенки и особенно кровлю, то оседание пыли рассматривалось только под действием гравитационных сил. В основу теории процесс оседания аэрозолей в большом количестве работ, положена закономерность движения отдельно взятой пылинки. Была описана математическая модель эффективности оседания рудниковой пыли разного дисперсного состава в горной выработке из учета начальной концентрации пыли, и скорости потока воздуха в горных выработках пристовбуровых комплексов рудниковых шахт. Полученные уравнения движения и оседания пыли в горных выработках ориентированы на их возможную экспериментальную проверку, все параметры, необходимые для вычислений, входящих в эти уравнения, измеряются современными приборами или стационарными датчиками, которые установлены в пристоволовом комплексе шахты.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, пыль, оседание пыли, концентрация пыли, горная выработка, турбулентное движение, уравнение движения пыли, уравнения оседания пыли.

**Lapchin O. E., Fedusov I. A.** Mathematical modeling of the dynamics of dust flows in mine workings

The article analyzes the results of air samples on dust levels of mine workings "Oktyabrsk Mine" "Rodina", JSC "KZHRK", made by laboratory of this enterprise 2013-2015. Goal, set by the authors, is to investigate and mathematically deduce the dependence used while calculating the effective mining dust deposition of different particle composition in ore mines, was achieved. Because at the bottom of mines accumulates much more dust than on the walls and especially the roof; the dust deposition was considered only under the influence of gravitational forces. The theory is based upon the process of sedimentation of aerosols in a great number of work on the regularity of the movements of taken separately dust particles. Was described the mathematical model of efficiency of mining dust deposition of different particle size distribution from a given initial dust concentration, and speed of air flow in mine workings of complexes ore mines. The equations of movement and settling of dust in mine workings focused on their possible experimental verification of all the parameters. necessary for the calculations included in these equations are measured with modern instruments and fixed sensors that are installed in the mine complexes.

Key words: mathematical modeling, dust, dust deposition, dust concentration, excavation, turbulent motion, equation of motion of a dust.

УДК 622.235

**Шапурін О.В., Синичич П.М.** Оптимізація комбінованого буріння свердловин з утворенням котловин великого діаметру

Наведено аналіз наукових досліджень щодо комбінованої технології оббурювання уступів у кар'єрі і аналіз практичного застосування такої технології. Встановлена закономірність зміни собівартості вибухової відбійки залізистих кварцитів Південного ГЗК у вигляді суми собівартостей основних процесів, а саме: механічного буріння піонерної свердловини, її термічного розширення, заряджання, з урахуванням видатку коштів на засоби ініціювання і вибухові речовини. Встановлено існування лінійної закономірності між радіусом піонерної свердловини і радіусом котлової порожнини. Проведено дослідження варіантів проходки піонерної свердловини діаметрами від 0,152 м до 0,203 м за допомогою верстата Ros L – 8 фірми Atlas Copco з подальшим їх термічним розширенням під заряд. При цьому кожному діаметру піонерної свердловини відповідає (із позицій економічної доцільності) свій оптимальний розмір котлового розширення. Так, для діаметра піонерної свердловини 171 м оптимальним є діаметр котла 0,32 м. Досліджено утворення котлових розширень для відомої технології з проходкою піонерної свердловини шарошковим долотом. Виявлено, що на відміну від застосовуваного діаметра котла 0,36 м, більш оптимальним у цьому випадку буде діаметр 0,4 м.

**Шапурин А.В., Синичич П. М.** Оптимизация комбинированного бурения скважин с образованием котловин большого диаметра

Приведен анализ научных исследований по комбинированной технологии оббуривания уступов в карьере и анализ практического применения такой технологии. Установлена закономерность изменения себестоимости взрывной отбойки железистых кварцитов Южного ГОКа в виде суммы себестоимостей основных процессов, а именно: механического бурения пионерной скважины, ее термического расширения, зарядка, с учетом расхода средств на средства инициирования и взрывчатые вещества. Установлено существование линейной закономерности между радиусом пионерной скважины и радиусом котловой полости. Проведено исследование вариантов проходки пионерной скважины диаметрами от 0,152 м до 0,203 м с помощью станка Roc L - 8 фирмы Atlas Copco с последующим их термическим расширением под заряд. При этом каждому диаметру пионерной скважины соответствует (с позиций экономической целесообразности) свой оптимальный размер котлового расширения. Так, для диаметра пионерной скважины 171 м оптимальным является диаметр котла 0,32 м. Исследовано образование котловых расширений для выше названной технологии с проходкой пионерной скважины шарошечным долотом. Выявлено, что в отличие от применяемого диаметра котла 0,6 м, более оптимальным в этом случае будет диаметр 0,4 м.

**Shapurin A.V., Synychych P.M.** Optimization of a combined hole drilling with the formation of large diameter hollows.

The analysis of scientific researches on the combined technology of ledge drilling in the quarry and the analysis of practical application of such a technology. Set up the pattern of changes in the cost blasting of ferruginous quartzite of the southern mining as the sum of costs of main processes, namely mechanical drilling pilot wells, its thermal expansion, charging, the costs of the means of initiation and explosive. Set the existence linear patterns between the radius of the pilot bore and the radius of the hole cavity. A study of options for drilling the pilot holes with diameters 0.152 m to 0.203 m using the machine Roc L - 8 labeled Atlas Copco and their subsequent thermal expansion under charging. In this case, each diameter of the pilot bore corresponds to (economically) its optimal size of boiler expansion. So, for the diameter of the pilot bore 171 m is optimal diameter of the hole 0.32 m. Studied the formation of hole extensions for the above mentioned technology of diameter 0.6 m, more optimal in this case is the diameter 0.4 m the borehole roller cone bit.

УДК 622.271.4.012.3

**Несмашний Е.А., Ткаченко Г.И., Болотников А.В., Романенко А.А.** Определение коэффициента структурного ослабления скального массива Ингулецкого карьера на основании фрактального анализа

Разработана методика определения фрактальной размерности скальных массивов на основе анализа фотоизображений их откосов. Определена фрактальная размерность в откосах скальных уступов с природной трещиноватостью; после стандартного контурного взрывания; после контурного взрывания по методу В.М. Ратушного. Выполнен расчет коэффициента структурного ослабления скального массива в соответствии с изменением его фрактальной размерности. Установлены зависимости коэффициента структурного ослабления породного массива от величины его фрактальной размерности при различных значениях масштабного фактора. Полученные значения коэффициента структурного ослабления позволили конкретизировать информацию о степени нарушенности законтурного массива, образовавшейся при контурном взрывании, с целью дальнейшего определения степени устойчивости сдвоенных уступов в районе юго-западного борта Ингулецкого карьера при постановке их на предельный или временно нерабочий контур.

**Несмашний С.О., Ткаченко Г.И., Болотников А.В., Романенко А.О.** Визначення коефіцієнта структурного ослаблення скельного масиву Ингулецького кар'єру на підставі фрактального аналізу

Авторами запропонована методика визначення фрактальної розмірності скельних масивів на підставі аналізу фото зображень укосів бортів Ингулецького кар'єру, на яких спостерігається хаотичний розподіл природних та техногенних порушень у вигляді складної системи тріщин, що мають фрактальну структуру. Фрактальна розмірність визначена для наступних умов: природної тріщинуватості; після стандартного контурного висаджування; після контурного висаджування за методом В.М. Ратушного. Виконано розрахунок коефіцієнта структурного послаблення скельного масиву з урахуванням його фрактальної розмірності. Встановлені залежності коефіцієнта структурного послаблення скельного масиву від величини його фрактальної розмірності при різних значеннях масштабного фактору. Це дозволило конкретизувати інформацію о ступені порушеності законтурного масиву, створеної при контурному висаджуванні, з метою подальшого визначення ступеня стійкості подвійних уступів в районі південно-західного борту Ингулецького кар'єру при постановці його на граничний або тимчасово неробочий контур.

**Nesmashny EA, Tkachenko GI, Bolotnikov AV, Romanenko AA.** Determination of the coefficient of structural weakening of the rock mass in Ingulets career on the basis of fractal analysis

The method of determining the fractal dimension of a rock mass on the basis of the analysis of the photograph images of their slopes. Defined fractal dimension in the slopes of the rocky ledges with the natural fracture; after the standard contour blasting; after blasting of a contour by V.M. Ratushny's method. The calculation of the coefficient of structural weakening of the rock mass in accordance with the change of its fractal dimension. The dependence of the coefficient of structural weakening of the rock mass from the value of its fractal dimension for different values of the scale factor. The obtained values of the coefficient of structural weakening allowed to specify information about the degree of disturbance of the peripheral array formed by contour blasting, to further determine the degree of stability of the double ledges in the area South-West side Ingulets career in setting their limit or temporarily inoperative circuit.

УДК 622.235

**Тищенко С.В., Еременко Г.И., Гапоненко И.А.** Исследование зоны разрушения скважинного заряда в в с воздушным промежутком в донной части скважины

Объективные причины роста глубины железорудных карьеров обуславливают увеличение удельного веса в разработке крепких обводненных горных пород, с одновременным увеличением себестоимости работ буровзрывного



комплекса. В сложившихся условиях ведения горных работ возникает проблема, связанная с качеством взорванной горной массы, не всегда удовлетворяющей требованиям дальнейшего технологического передела.

Реальным путем достижения повышения качества взрывоподготовки горных пород в сложившихся условиях разработки полезного ископаемого на железорудных карьерах, является разработка системы технологических методов взрывного разрушения, основанной на максимальной концентрации энергии взрыва и ее рациональном перераспределении в разрушаемом горном массиве. Возникает необходимость в разработке новых технологий взрывных работ, позволяющих получать высокое качество дробления взрываеваемой горной породы.

На основе гидродинамической модели действия взрыва рассмотрен вопрос определения границ зоны разрушения и гранулометрического состава взорванной горной массы при взрыве скважинного заряда ВВ в неограниченной среде. Эта модель используется для инженерных расчетов и решений научно-технических задач при применении скважинных зарядов с воздушным промежутком в донной части заряда ВВ.

**Тищенко С. В., Еременко Г. І., Гапоненко І.А.** Дослідження зони руйнування свердловинного заряду вв з повітряним проміжком в донній частині свердловини

Об'єктивні причини зростання глибини залізрудних кар'єрів обумовлюють збільшення питомої ваги в розробці міцних гірських порід, що обводнюють, з одночасним збільшенням собівартості робіт буропідривного комплексу. В умовах ведення гірських робіт, що склалися, виникає проблема, пов'язана з якістю підірваної гірської маси, що не завжди задовольняє вимогам подальшого технологічного переділу.

Реальним шляхом досягнення підвищення якості взрывоподготовки гірських порід в умовах розробки корисної копалини, що склалися, на залізрудних кар'єрах, является розробка системи технологічних методів вибухового руйнування, заснованій на максимальній концентрації енергії вибуху і її раціональному перерозподілі в руйнованому гірському масиві. Виникає необхідність в розробці нових технологій вибухових робіт, що дозволяють отримувати високу якість дроблення висаджуваної в повітря гірської породи.

На основі гідродинамічної моделі дії вибуху розглянуто питання визначення меж зони руйнування і гранулометричного складу підірваної гірської маси при вибуху свердловинного заряду ВВ в необмеженому середовищі. Ця модель використовується для інженерних розрахунків і рішень науково-технічних завдань при застосуванні свердловинних зарядів з повітряним проміжком в донній частині заряду ВВ.

**Tychenko S.V., Eremenko G.I., Gaponenko I.A.** Study of the damage zones in the borehole explosive charge with an air gap in the bottom of the bore

Objective reasons for the growth of the depth of iron ore pits cause an increase in the specific weight in the development of strong flooded rocks, with a simultaneous increase in the cost of drilling and blasting complex. In the current conditions of mining there is a problem with the quality of the blasted rock mass that do not always meet the requirements of the further process stages. The real way of improving the quality of preparation for blasting operations in rocks under the conditions of development of a mineral in iron ore quarries, is the system of technological methods of explosive destruction based on maximum concentrations of explosion energy and its efficient redistribution in destructible rock mass. There is a need in the development of new technologies of blasting operations, allowing to obtain high quality of crushing of the blasted rocks. On the basis of a hydrodynamic model of the explosion considered the question of determining the boundaries of the zone of destruction and the granulometric composition of blasted rock mass in the explosion of the explosive charge downhole in an unlimited environment. This model is used for engineering calculations and solutions of scientific and technical problems in the application of wells charges with an air gap at the bottom of the explosive charge.

УДК 622.271

**Ткаченко Г.И., Герасимова Е.В. Биленко А.Е., Болотников А.В.** Определение возможности увеличения результирующих углов наклона бортов карьера путем обратных расчетов прочностных свойств пород на примере Глееватского карьера ПАО «ЦГОК»

В статье разработана вариация метода обратных расчетов прочностных свойств скальных пород на основании метода алгебраического сложения сил, определены усредненные показатели прочностных свойств скальных и полускальных массивов Глееватского карьера. Выполнен расчет максимально-допустимых углов наклона бортов Глееватского карьера ПАО «ЦГОК» на основании анализа текущего положения откосов с учетом текущих проектных решений по его углубке до глубины 500 метров.

В качестве исходных данных для расчета использовались: - стратиграфия строения массива горных пород в районе восточного борта Глееватского карьера; - значения прочностных свойств вскрышных пород Глееватского месторождения по результатам обратных расчетов и по данным Криворожского отделения института ВЮГЕМ с учетом величины коэффициента структурного ослабления.

**Ключевые слова:** устойчивость бортов, физико-механические свойства пород, обратные геомеханические расчеты, углы наклона бортов, текущее положение откосов.

**Ткаченко Г.І., Герасимова К.В. Біленко А.Є., Болотников А.В.** Визначення можливості збільшення результируючих кутів нахилу бортів кар'єру шляхом зворотних розрахунків міцнісних властивостей порід на прикладі Глеюватського кар'єру ПАТ "ЦГЗК"

У статті розроблена варіація методу зворотних розрахунків міцнісних властивостей скельних порід на підставі методу складання алгебри сил, визначені усереднені показники міцнісних властивостей скельних і напівскельних масивів Глеюватського кар'єру. Виконано розрахунок максимально-допустимих кутів нахилу бортів Глеюватського кар'єру ПАТ "ЦГЗК" на підставі аналізу поточного положення укосів з урахуванням поточних проектних рішень по тій, що його поглибила до глибини 500 м

Як початкові дані для розрахунку використовувались:- стратиграфія будови масиву гірських порід в районі східного борту Глеюватського кар'єру; - значення міцнісних властивостей розкривних порід Глеюватського родовища за результатами зворотних розрахунків і за даними Криворізького відділення інституту ВЮГЕМ з урахуванням величини коефіцієнта структурного послаблення.

**Ключові слова:** стійкість бортів, фізико-механічні властивості порід, зворотні геомеханічні розрахунки, кути нахилу бортів, поточне положення укосів.

**Tkachenko G.I., Gerasimova K.V., Bilenko A.E., Bolotnikov A.V.** Determining the increase of the resulting angle of the pit by inverse calculation of rock strength properties on the example Glavatsky career "Central Mining Enterprise"

The article elaborated the variation method of inverse calculation of the strength rock properties based on the method of algebraic addition of forces; determined the averages of the strength rock properties and semi arrays Glavatsky career. The calculation of maximum permissible angles of the side inclination in Glavatsky career "Central Mining Enterprise" based on the analysis of the current situation of slopes considering the current design solutions in his plant to a depth of 500 meters. The initial data were used for the calculation: - the stratigraphy of the rock mass structure in the area of East side Glavatsky career; - the values of the strength properties of overburden rocks Glavatskiy field according to the results of inverse calculations, and according to the Kryvyi Rih Institute Department VIAGEM given the magnitude of the coefficient of structural weakening.

**Key words:** stability of the boards, physical-mechanical properties of rocks, geomechanical inverse calculations, angles of ramps, position of slopes.

УДК 657:339.564

**Ізмайлов Я.О.** Експортні операції та їх відображення в системі бухгалтерського обліку на підприємствах України  
Розглянуто відображення експортних операцій в системі обліку на підприємствах України на етапі євроконвергенції національних регламентів бухгалтерського обліку, тобто приведення їх у відповідність з Директивою Ради 2013/34/ЄС. Охарактеризовано особливості і проблеми обліку відповідних операцій та їх вплив на формування доходів та фінансових результатів підприємств-експортерів. Уточнено теоретичні засади побудови системи бухгалтерського обліку експортних операцій з огляду на те, що сума доходу в іноземній валюті визначається шляхом перерахунку в гривні з використанням валютного курсу, який діє на дату здійснення операцій і не перераховується надалі у зв'язку зі зміною валютного курсу. Розроблено і викладено чітко визначений порядок обліку курсових різниць від експортної діяльності на умовах передоплати та відстрочення оплати для підприємств, що є резидентами України, встановлення моменту визнання доходів і витрат від здійснення експортних операцій. Запропоновано кореспонденцію рахунків з обліку експортних операцій на підприємствах України для випадків, коли першою подією є отримання оплати за експортну поставку та коли першою подією є відвантаження товару на експорт. Визначено напрями підвищення достовірності, прозорості та аналітичної спрямованості облікової інформації про експортні операції з урахуванням міжнародної практики та національних особливостей їх здійснення.

**Ключові слова:** облік, експорт, іноземна валюта, курсові різниці, попередня оплата, наступна оплата.

**Ізмайлов Я.А.** Экспортные операции и их отражение в системе бухгалтерского учёта на предприятиях Украины  
Рассмотрено отражение экспортных операций в системе учёта на предприятиях Украины на этапе евроконвергенции национальных регламентов бухгалтерского учёта, то есть приведение их в соответствие с Директивой Совета 2013/34/ЕС. Охарактеризованы особенности и проблемы учёта соответствующих операций и их влияние на формирование доходов и финансовых результатов предприятий-экспортёров. Уточнены теоретические основы построения системы бухгалтерского учёта экспортных операций с учётом того, что сумма дохода в иностранной валюте определяется путём пересчёта в гривны с использованием валютного курса, действующего на дату осуществления операций и не пересчитываемого в дальнейшем в связи с изменением валютного курса. Разработан и изложен чётко определенный порядок учёта курсовых разниц от экспортной деятельности на условиях предоплаты та отсрочки оплаты для предприятий, являющихся резидентами Украины, установление момента признания доходов и расходов от осуществления экспортных операций. Предложена корреспонденция счетов по учёту экспортных операций на предприятиях Украины для случаев, когда первым действием является получение оплаты за экспортную поставку и когда первым действием является отгрузка товара на экспорт. Определены направления повышения достоверности, прозрачности и аналитической направленности учётной информации об экспортных поставках с учётом международной практики и национальных особенностей её осуществления.

**Ключевые слова:** учёт, экспорт, иностранная валюта, курсовые разницы, предварительная оплата, последующая оплата.

**Izmaylov Y.A.** Export operations and their reflection in the accounting system at the enterprises of Ukraine

Considered a reflection of the export transactions in the accounting system at the enterprises of Ukraine at the stage of European convergence national regulations of accounting, that is, bringing them into line with the Council Directive 2013/34/ EU. Outlined the features and problems of accounting related transactions and their impact on income generation and financial results of enterprises-exporters. Refined the theoretical foundations of the system of accounting of export transactions given the fact that the amount of income in foreign currency is determined by recalculation in UAH using the exchange rate prevailing on the date of transactions and not recalculated in the future in connection with exchange rate changes. Developed and presented a well-defined accounting exchange rate differences from export activities prepaid the deferred payment for businesses who are residents of Ukraine, establishing the moment of recognition of revenues and costs from the implementation of export operations. The proposed correspondence of accounts on accounting of export operations at the enterprises of Ukraine for the cases when the first action is obtaining payment for export supply and when the first action is the shipment of goods for export. The directions of increasing reliability of transparency and analytical focus of the registration information of export in line with international practice and national characteristics of its implementation.

**Key words:** accounting, exports, foreign currency, foreign exchange, prepayment, follow payment

УДК 339.138:339.564

**Єгорова І.Г.** Оцінювання ефективності міжнародних маркетингових заходів гірничо-збагачувальних підприємств-експортерів

Уточнено трактування поняття економічної ефективності міжнародних маркетингових заходів, здійснено порівняння існуючих якісних та кількісних методів її оцінювання з точки зору прийнятності використання на гірничо-збагачувальних підприємствах. Визначено специфічні риси діяльності залізорудних підприємств-експортерів на міжнародних ринках в сучасних умовах, які потрібно враховувати в процесі створення єдиної універсальної методики оцінювання ефективності заходів міжнародного маркетингового спрямування. Запропоновано систематизовану методику визначення ефективності міжнародної маркетингової діяльності, яка пройшла апробацію на звітних матеріалах гірничо-збагачувальних підприємств України. В основу розробленої методики покладено розгляд економічної ефективності міжнародних маркетингових рішень як віддачі від витрат на проведення міжнародних маркетингових заходів. Обґрунтовано можливість обрання в якості результатів міжнародної маркетингової діяльності не лише одержаного прибутку, але й приросту обсягів поставок (реалізації) продукції гірничо-збагачувальних підприємств на міжнародний ринок в натуральному або вартісному вимірі. В рекомендованій до використання гірничо-збагачувальними підприємствами методичній базі проведення деталізованих розрахунків ефективності міжнародних маркетингових заходів передбачено розрахунок показників віддачі від витрат на маркетингові дослідження на ринку окремої країни, до якої здійснюються поставки залізорудної продукції, віддачі від витрат на реалізацію стратегічних маркетингових планів гірничо-збагачувальних підприємств на ринку цієї країни та віддачі від витрат на реалізацію комплексу маркетингу на зазначеному ринковому сегменті, які за потреби можуть бути узагальнені в єдиний показник ефективності міжнародного маркетингу. Визначено переваги і доведено коректність застосування розробленої методики оцінювання ефективності міжнародних маркетингових заходів для експортоорієнтованих гірничо-збагачувальних підприємств.

**Ключові слова:** ефективність, міжнародні маркетингові заходи, методика, експорт, віддача від витрат на міжнародний маркетинг.

**Егорова И.Г.** Оценка эффективности международных маркетинговых мероприятий горно-обогатительных предприятий-экспортеров

Уточнена трактовка понятия экономической эффективности международных маркетинговых мероприятий, осуществлено сравнение существующих качественных и количественных методов её оценивания с точки зрения приемлемости использования на горно-обогатительных предприятиях. Определены специфические черты деятельности железорудных предприятий-экспортеров на международных рынках в современных условиях, которые нужно учитывать в процессе создания единой универсальной методики оценивания эффективности мероприятий международной маркетинговой направленности. Предложена систематизированная методика определения эффективности международной маркетинговой деятельности, прошедшая апробацию на отчетных материалах горно-обогатительных предприятий Украины. В основу разработанной методики положено рассмотрение экономической эффективности международных маркетинговых решений как отдачи от затрат на проведение международных маркетинговых мероприятий. Обоснована возможность выбора в качестве результатов международной маркетинговой деятельности не только полученной прибыли, но и прироста объемов поставок (реализации) продукции горно-обогатительных предприятий на международный рынок в натуральном или стоимостном измерении. В рекомендованной к использованию горно-обогатительными предприятиями методической базе проведения детализированных расчетов эффективности международных маркетинговых мероприятий предусмотрен расчет показателей отдачи от затрат на маркетинговые исследования на рынке отдельной страны, в которую осуществляются поставки железорудной продукции, отдачи от затрат на реализацию стратегических маркетинговых планов горно-обогатительных предприятий на рынке этой страны и отдачи от затрат на реализацию комплекса маркетинга на определенном рыночном сегменте, которые при необходимости могут быть обобщены в единый показатель эффективности международного маркетинга. Определены преимущества и доказана корректность применения разработанной методики оценивания эффективности международных маркетинговых мероприятий для экспортоориентированных горно-обогатительных предприятий.

**Ключевые слова:** эффективность, международные маркетинговые мероприятия, методика, экспорт, отдача от затрат на международный маркетинг.

**Jegorova I.G.**, Estimation of efficiency of the international marketing actions mining and processing export enterprises

The treatment of concept of economic efficiency of the international marketing actions is specified, comparison of the existing qualitative and quantitative methods of its estimation from the view point of use acceptability at the mining and processing enterprises is carried out. Peculiar features of activity of the iron ore export enterprises in the international markets in modern conditions which need to be considered in the course of creation of a uniform universal technique of estimation of action efficiency of the international marketing orientation are defined. The systematized technique of efficiency determination of the international marketing activity which passed approbation on reporting materials of the mining and processing enterprises of Ukraine is offered. Consideration of economic efficiency of the international marketing decisions as returns from costs of carrying out the international marketing actions is the basis for the developed technique.

The possibility of the choice as results of the international marketing activity is proved not only the got profit, but also gain of volumes of deliveries (realization) of production of the mining and processing enterprises on the international market in natural or cost measurement. Calculation of indicators of return from costs of marketing researches in the market of the certain country to which deliveries iron ore production, returns from costs of implementation of strategic marketing plans of the mining and processing enterprises in the market of this country and return from costs of realization of a complex of marketing on a certain market segment which if necessary can be generalized in a uniform indicator of efficiency of the international marketing are carried out; provided in the methodical base of carrying out the detailed calculations of efficiency of the international marketing actions recommended for use by the mining and processing enterprises. Determined advantages and proved the correctness of application of the developed technique of estimation efficiency of the international marketing actions for the export-oriented mining and processing enterprises.

**Keywords:** efficiency, the international marketing actions, a technique, export, return from expenses on the international marketing.

УДК 336.7+338.4

**Турило А.А.** Взаємозв'язок інновацій з системою управління витратами підприємства

Встановлено зв'язок інновацій з системою управління витратами на промисловому підприємстві.

Досліджено сучасний стан розвитку суб'єктів господарювання і доведено тісний його зв'язок з використанням інновацій у виробництві. Доведено, що інновації і їх зростаюча роль в діяльності підприємств виступають техніко-економічною закономірністю.

Досліджено і розкрито зміст впливу інновацій, інноваційних заходів та інноваційного розвитку в цілому на управління та зниження витрат на підприємстві.

Визначено основні принципи переходу до формування інноваційного типу розвитку підприємства.

Розглянуто основні умови і шляхи конкурентного розвитку підприємства. Визначено періоди впливу інновацій на формування витрат підприємства.

Доведено, що система управління витратами на підприємстві буде результативною, якщо вона гармонійно поєднується з такими важливими аспектами діяльності підприємства в цілому по удосконаленню: економічних і соціально-психологічних методів управління виробництвом; фінансово-кредитних заходів щодо залучення інноваційних ресурсів; ціноутворення; маркетингових досліджень тощо.

Обгрунтовано, що система управління витратами підприємства в своїй основі повинна бути спрямована і постійно жорстко орієнтуватись на конкретного споживача, точніше на вимоги споживача щодо продукції, яку дане підприємство поставляє на ринок. Тільки комплексне і деталізоване дослідження ринку, попиту та вимог споживачів дозволить розробити ефективну систему взаємозв'язку між інноваційною політикою і політикою управління витратами на підприємстві, яка доорієнтована на ринок і забезпечить бажані для підприємства кінцеві результати його діяльності.

**Ключові слова:** ефективність, економічний та стратегічний розвиток, конкурентність.**Турило А.А.** Взаимосвязь инноваций с системой управления расходами предприятия

Установлена взаимосвязь инноваций с системой управления расходами на промышленном предприятии.

Исследовано современное состояние развития субъектов хозяйствования и доказана тесная его взаимосвязь с использованием инноваций в производстве. Доказано, что инновации и их растущая роль в деятельности предприятий выступают техно-экономической закономерностью.

Произведены исследования и раскрыто содержание влияния инноваций, инновационных мероприятий и инновационного развития, в целом на управление и снижение расходов на предприятии.

Определены основные принципы перехода до формирования инновационного типа развития предприятия.

Рассмотрены основные условия и пути конкурентного развития предприятия. Определены периоды влияния инноваций на формирование расходов предприятия.

Доказано, что система управления расходами на предприятии будет результативной, если она гармонично совмещается с такими важными аспектами деятельности предприятия в целом по усовершенствованию: экономических и социально-психологических методов управления производством; финансово-кредитных мероприятий по привлечению инновационных ресурсов; ценообразование; маркетинговых исследований и тому подобное.

Обосновано, что система управления расходами предприятия в своей основе должна быть направлена и постоянно жестко ориентироваться на конкретного потребителя, точнее по требованиям потребителя относительно продукции, которую данное предприятие поставляет на рынок. Только комплексное и детализированное исследование рынка, спроса и требований потребителей, позволит разработать эффективную систему взаимосвязи между инновационной политикой и политикой управления расходами на предприятии, которая ориентирована на рынок и обеспечит желаемые для предприятия конечные результаты его деятельности.

**Ключевые слова:** эффективность, экономическое и стратегическое развитие, конкурентность.**Turilo A.A.** The relationship of innovation expenditure management system of the enterprise

Set the relationship of innovation expenditure management system at the industrial enterprise. Investigated the current state of development entities and proved its close correlation with the use of innovations in production. Proven that innovations and their growing role in the activities of enterprises

perform techno-economic pattern. Produced the research and disclosed the content of the impact of innovations, innovation activities and innovative development, overall management and lower costs in the enterprise. Determined the basic principles of transition to the formation of innovative development of the enterprise. Described the main conditions and ways of development of competitive enterprises. Defined periods of influence of innovations on the formation expenses of the enterprise. It is proved that the expenditure management system at the enterprise will be productive if it is harmoniously combined with important aspects of the enterprise as a whole to improve economic and socio-psychological methods of production management; financial and credit activities to attract innovation resources; pricing; marketing research and the like. Reasonably, that the system of management of enterprise charges are based must be directed constantly to focus hard on specific consumers, more precisely on the requirements of the consumer regarding the products which the company supplies to the market. Only a comprehensive and detailed study of market demand and customer requirements will develop effective communication between innovation policy and policies expense management in the enterprise, which is focused on the market and will provide to the enterprise the desired end results of its activities.

**Key words:** efficiency, economic and strategic development, competitiveness

УДК 338.486.5

**Решотка Р.О.** Прогнозування валютного курсу як один з елементів системи моделювання зовнішньоекономічної діяльності

Здійснено аналіз динаміки курсу купівлі долара США в Україні у період з 01.10.2014 по 04.03.2015. Виявлена стійка тенденція до зростання курсу в аналізованому періоді. Проведена попередня обробка статистичних даних, виявлена неможливість застосування основної найпростішої моделі наївного методу прогнозування. Проаналізовано місце

моделей прогнозування валютного курсу в системі моделювання зовнішньоекономічної діяльності підприємств. Зазначено, що ціна валюти певної країни визначається ринковими важелями, тобто, попиту і пропозицією, обґрунтована необхідність розробки і аналізу моделей прогнозування валютних курсів, виходячи зі взаємозв'язку валютного курсу з іншими індикаторами економічного середовища. Проведений аналіз найновіших наукових джерел з приводу виявлення останніх тенденцій в застосуванні прогнозних моделей для моделювання зовнішньоекономічної діяльності. Здійснена побудова і аналіз моделей кривих росту для прогнозування валютного курсу. Перелік побудованих у роботі моделей включає моделі на основі лінійного і логарифмічного трендів, експоненціальної кривої, а також поліномів 2-го, 3-го та 4-го порядків. Здійснена оцінка точності побудованих статистичних моделей за допомогою коефіцієнту детермінації, середнього статистичного відхилення, середнього квадрату похибок та середньої відносної похибки за модулем. Результати аналізу показують, що найбільш статистично точною моделлю для аналізу зазначених даних є модель на основі поліному четвертого порядку, що демонструє найнижчі серед аналізованих похибок та достатньо високий коефіцієнт детермінації. Окреслено напрямки подальших досліджень.

**Ключові слова:** економічне прогнозування, курс валют, зовнішньоекономічна діяльність.

**Решотка Р.А.** Прогнозирование валютного курса как один из элементов системы моделирования внешнеэкономической деятельности

Произведен анализ динамики курса покупки доллара США в Украине в период с 01.10.2014 по 04.03.2015. Выявлена стойкая тенденция к возрастанию курса в анализируемом периоде. Проведена предварительная обработка статистических данных, выявлена невозможность применения основной простейшей модели наивного метода прогнозирования. Проанализировано место моделей прогнозирования валютного курса в системе моделирования внешнеэкономической деятельности предприятий. Указано, что цена валюты некоторой страны определяется рыночными механизмами, то есть, спросом и предложением, обоснована необходимость разработки и анализа моделей прогнозирования валютных курсов исходя из взаимосвязи валютного курса с другими индикаторами экономической среды. Произведен анализ новейших научных источников касательно выявления последних тенденций в применении прогнозных моделей для моделирования внешнеэкономической деятельности. Произведено построение и анализ моделей кривых роста для прогнозирования валютного курса. Перечень построенных в работе моделей включает модели на основе линейного и логарифмического трендов, экспоненциальной кривой, а также, полиномов 2-го, 3го и 4-го порядков. Произведена оценка точности построенных статистических моделей с помощью коэффициента детерминации, среднего статистического отклонения, среднего квадрата ошибок и средней относительной ошибки по модулю. Результаты анализа показывают, что наиболее статистически точной моделью для анализа указанных данных является модель на основании полинома четвертого порядка, которая демонстрирует самые низкие среди анализируемых ошибки и достаточно высокий коэффициент детерминации.

**Ключевые слова:** экономическое прогнозирование, курс валют, внешнеэкономическая деятельность.

**Reshotka R.O.** Forecasting the exchange rate as one of the elements of the modeling system of foreign economic activity  
Analyzed the dynamics of the exchange rate of US dollar in Ukraine for the period from 01.10.2014 to 04.03.2015. Revealed a strong tendency to increase in rate in the analyzed period. Pre-processing of statistical data revealed the impossibility of applying the basis simplest model of a naive forecasting method. Analyzed the location patterns of forecasting exchange rates in the system modeling of foreign economic activity of enterprises. Stated that the currency price of a country is determined by market mechanisms, i.e. supply and demand, the necessity of developing and analyzing forecasting models of exchange rates based on the relationship of exchange rate with other indicators of the economic environment. The analysis of the latest scientific literature regarding the identification of recent trends in the application of predictive models for modeling of foreign economic activity. Produced by the construction and analysis of models of curves growth to predict the exchange rate. The list is built in the models based on the linear and logarithmic trends, exponential curve, as polynomials of 2nd, 3rd and 4th orders. The estimation precision built statistical models using the coefficient of determination, the average statistical deviations, mean square errors and mean relative errors in absolute value. The results of the analysis show that the most statistically accurate model for analysis of these data is a model based on the polynomial of the fourth order, which demonstrates the lowest among the analyzed error and a sufficiently high coefficient of determination.

**Key words:** economic forecasting, currency exchange rate, foreign economic activity

УДК 338.32: 622.34

**Темченко О.А.** Оптимізація виробничих потужностей групи гірничо-збагачувальних комплексів Кривбасу для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної залізорудної продукції

Розглянуто особливості формування виробничої потужності гірничозбагачувальних комбінатів виробництва з урахуванням обсягів видобутку руди у кар'єрі на конкретному родовищі корисних копалин та можливостей переробки відповідних обсягів залізорудної сировини на збагачувальних фабриках, а також визначенні гірничотехнічні та економічні фактори, що впливають на ефективність гірничозбагачувального виробництва. Встановлено, що виробнича потужність залежить від типу, кількості й складу устаткування, прийнятого режиму роботи підприємства, продуктивності устаткування та трудомісткості продукції. Визначені варіанти виробничої потужності підприємства, які передбачають: збереження існуючої потужності (обсяг випуску продукції, її якість, технічна оснащеність підприємства); підвищення обсягу випуску товарної продукції при незмінній якості; поліпшення якості продукції при незмінному її об'ємі; зменшення обсягу випуску продукції при одночасному поліпшенні її якості або покращення економічних показників; збереження обсягу випуску продукції та її якості при одночасному покращенні економічних показників за рахунок технічного переозброєння технологічного процесу.

Обґрунтована послідовність розрахунків та необхідність визначення раціональної виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств з позиції підвищення конкурентоспроможності вітчизняної залізорудної продукції. Запропонована економіко-математична модель оптимізації виробничої потужності підприємств, яка на основі фактичних даних формує систему обмежень і цільову функцію та дозволяє вирішити поставлену задачу методом лінійного програмування із застосуванням симплексного методу. Наведені результати експериментальної апробації запропо-

нованої моделі з використанням фактичних показників виробничо-господарської діяльності групи гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу, а також розрахунки можливої їх прибутковості за окремими варіантами при видобутку і переробці залізної руди.

**Ключові слова:** гірничо-збагачувальні підприємства, виробнича потужність, економіко-математична модель, критерії оптимальності, прибуток.

**Темченко А.А.** Оптимизация производственных мощностей группы горнообогатительных комбинатов Кривбасса для обеспечения конкурентоспособности отечественной железорудной продукции

Рассмотрены особенности формирования производственной мощности горнообогатительного производства с учетом объемов добычи руды в карьере на конкретном месторождении полезных ископаемых и возможностей переработки соответствующих объемов железорудного сырья на обогатительных фабриках, а также определении горнотехнических и экономических факторов, влияющих на эффективность горнообогатительного производства. Установлено, что производственная мощность зависит от типа, количества и состава оборудования, принятого режима работы предприятия, производительности оборудования и трудоемкости продукции. Определены варианты производственной мощности предприятия, которые предусматривают: сохранение существующей мощности (объем выпуска продукции, ее качество, техническая оснащенность предприятия); повышение объема выпуска товарной продукции при неизменном качестве; улучшение качества продукции при неизменном ее объеме; уменьшение объема выпуска продукции при одновременном улучшении ее качества или улучшения экономических показателей; сохранение объема выпуска продукции и ее качества при одновременном улучшении экономических показателей за счет технического перевооружения технологического процесса.

Обоснована последовательность расчетов и необходимость определения рациональной производственной мощности горнообогатительных предприятий с позиции повышения конкурентоспособности отечественной железорудной продукции. Предложена экономико-математическая модель оптимизации производственной мощности предприятий, которая на основе фактических данных формирует систему ограничений и целевую функцию и позволяет решить поставленную задачу методом линейного программирования с применением симплексного метода. Приведены результаты экспериментальной апробации предложенной модели с использованием фактических показателей производственно-хозяйственной деятельности группы горно-обогатительных комбинатов Кривбасса, а также расчеты возможной их доходности по отдельным вариантам при добыче и переработке железной руды.

**Ключевые слова:** горно-обогатительные предприятия, производственная мощность, экономико-математическая модель, критерии оптимальности, прибыль.

**Темченко А.А.** Optimization of the group production capacity of ore processing plants of Kryvbass to ensure the competitiveness of domestic iron ore products

Considered the features production capacity formation of the mining production taking into account production volumes of ore in the quarry on a specific mineral deposits and capability of processing of appropriate amounts of iron ore processing plants, and the mining and economic factors affecting the efficiency of mining production. Established that the production capacity depends on the type, quantity and composition of the equipment, the accepted mode of work of the enterprise, the productivity of equipment and labor intensity of production. Identified options for production power companies, which provide for: preservation of the existing capacity (the volume of production, quality, technical equipment of the enterprise); increase volume of commercial output at a constant quality; improvement of product quality, while its volume unchanged; decrease in volume of production while improving its quality or improvement of economic indicators; the preservation of volume of output and quality while improving economic performance at the expense of technical re-equipment of the technological process. Justified the sequence of calculations and the need to determine rational manufacturing capacity ore mining and processing enterprises from the perspective of improving the competitiveness of domestic iron ore products. Proposed the economic-mathematical model of optimization of production capacities of enterprises, which is based on the actual data forms a system of constraints and an objective function and allows to solve the problem using linear programming use the simplex method. The results of experimental testing of the proposed model with actual indicators of production and economic activities of the groups mining and processing enterprises of Kryvbass, and also the calculations of possible for the different cases in the extraction and processing of iron ore.

**Key words:** mining and processing enterprise, production capacity, economic-mathematical model, optimality criteria, profit.

УДК 658.15

**Лысевич С.Г.** Хозяйственный механизм предприятия через призму его функций и влияющих факторов

В статье рассматривается хозяйственный механизм предприятия с точки зрения его функций и влияющих факторов. Дана характеристика предложенным функциям, включающих разработку и выполнение стратегии предприятия; формирование и развитие контролинга; использование действующих экономических законов; всестороннее развитие человека; стимулирование научно-технического прогресса; разрешение социально-экономических противоречий; реализация отношений собственности и рациональное использование ресурсов. Классификацию факторов проведено за направлением их действия: внешние и внутренние. К внешним факторам, не зависящим от действия предприятия относятся: состояние законодательной базы в стране и ее изменения; политическая ситуация в стране; методы государственного влияния на деятельность субъектов хозяйствования; развитие научно-технического прогресса; состояние рыночной конъюнктуры. К внутренним факторам, зависящим от действия предприятия, относятся: уровень менеджмента; уровень развития производительных сил и производственных отношений; противоречия между производительными силами и производственными отношениями; социальное и экологическое состояние предприятия; конкурентоспособность продукции. Предложено классифицировать влияющие факторы на хозяйственный механизм предприятия за такими признаками: за уровнем влияния; за временем действия; за уровнем охватывания; за характером вовлечения ресурсов; за характером действия. Предложенная классификация функций хозяйственного механизма предприятия и факторов, влияющих на него, позволяет более глубоко понять роль и значение хозяйственного

механізму в сучасних умовах господарювання. Це буде сприяти формуванню ефективного господарського механізму на рівні підприємства.

**Ключевые слова:** хозяйственный механизм предприятия; функции хозяйственного механизма; факторы, влияющие на хозяйственный механизм.

**Лисевич С. Г.** Господарський механізм підприємства через призму його функцій і впливаючих чинників

У статті розглядається господарський механізм підприємства з точки зору його функцій і впливаючих чинників. Дана характеристика запропонованим функціям, включаючи розробку і виконання стратегії підприємства; формування і розвиток контролінга; використання чинних економічних законів; усебічний розвиток людини; стимулювання науково-технічного прогресу; вирішення соціально-економічних протиріч; реалізація стосунків власності і раціональне використання ресурсів. Класифікацію чинників проведено за напрямом їх дії: зовнішні і внутрішні. До зовнішніх чинників, не залежних від дії підприємства відносяться: стан законодавчої бази в країні і її зміни; політична ситуація в країні; методи державного впливу на діяльність суб'єктів господарювання; розвиток науково-технічного прогресу; стан ринкової кон'юнктури. До внутрішніх чинників, залежних від дії підприємства, відносяться: рівень менеджменту; рівень розвитку продуктивних сил і виробничих стосунків; протиріччя між продуктивними силами і виробничими стосунками; соціальний і екологічний стан підприємства; конкурентоспроможність продукції. Запропоновано класифікувати впливаючі чинники на господарський механізм підприємства за такими ознаками: за рівнем впливу; за часом дії; за рівнем охоплення; за характером залучення ресурсів; за характером дії. Запропонована класифікація функцій господарського механізму підприємства і чинників, що впливають на нього, дозволяє більш глибоко зрозуміти роль і значення господарського механізму в сучасних умовах господарювання. Це сприятиме формуванню ефективного господарського механізму на рівні підприємства.

**Ключові слова:** господарський механізм підприємства; функції господарського механізму; чинники, що впливають на господарський механізм.

**Lysevich S.G.** Economic mechanism of enterprise through its functions and influencing factors

Discussed the economic mechanism of the enterprise in terms of its features and influencing factors. Proposed functions are characterized, including the development and implementation of company strategy; control of the formation and development; the use of existing economic laws; comprehensive human development; encouraging scientific and technological progress; resolution of socio-economic contradictions; realization of property relations and rational use of resources. Classification of factors is carried out according to the direction of their actions: external and internal. The external factors beyond the control of the action of the enterprise include: the state of the legal framework in the country and its changes; the political situation in the country; methods of state influence on the activity of economic entities; development of scientific and technological progress; the state of the market situation. The internal factors, depending on the actions of the company include: the level of management; the level of development of the productive forces and relations of production; the contradiction between the productive forces and relations of production; social and environmental condition of the enterprise; competitiveness of products. It is suggested to classify influencing factors on the economic mechanism of the enterprise according to: the level of influence; time for action; the level of overcome; the nature of resource involvement; character of action. The proposed classification of the enterprise economic mechanism functions and the factors influencing it, allows a deeper understanding of the role and importance of the economic mechanism in the contemporary economy. This provides creating an effective economic mechanism at the enterprise level.

**Key words:** economic mechanism of the enterprise; function of the economic mechanism; factors affecting the economic mechanism

УДК 331.108:005.934

**Нусінов В.Я., Мищук Є.В., Литвинов В.В.** Бізнес-процес управління персоналом у системі кадрової безпеки

У статті поєднано дослідження бізнес-процесу управління персоналом з кадровою безпекою, а також зосереджено увагу на таких її складових, як безпека здоров'я, фізична і технологічна безпека та показано, що ці складові залежать від стану охорони й безпеки праці на підприємстві; при недотриманні норм останніх зростає відсоток звільнених. Показано також, що одними із ключових завдань кадрової безпеки є забезпечення підприємства необхідними співробітниками, їх утримання та розвиток. Обгрунтовано, що ці завдання неможливо виконати, якщо працівники не задоволені умовами праці з точки зору їх охорони та безпеки. Крім цього, зауважено, що підґрунтям для застосування механізмів збереження кадрової безпеки є не тільки задоволеність умовами праці та робочим місцем, а й низька імовірність професійного захворювання або виробничого травматизму. У статті вказано на імовірність ризику професійного захворювання не лише представників «шкідливих» професій, а й адміністративно-управлінського персоналу. Відмічено, що такі професійні захворювання не обліковуються, проте вони, як і захворювання робітників виробництва, впливають на рішення про звільнення та, тим самим, збільшують плинність кадрів. Плинність кадрів погіршує багато виробничих та економічних показників. Виявлено, що плинність кадрів є показником результативності для бізнес-процесу управління персоналом. Показано, що поліпшення умов і впровадження заходів по забезпеченню безпеки праці скорочують плинність кадрів. Удосконалено показник оцінки економії від плинності кадрів. Запропоновано плинність кадрів вважати спільним результативним показником для бізнес-процесу управління персоналом та рівня кадрової безпеки.

**Ключові слова:** безпека праці, кадрова безпека, бізнес-процес, охорона праці, персонал, управління

**Нусінов В.Я., Мищук Є.В., Литвинов В.В.** Бизнес-процесс управления персоналом в системе кадровой безопасности

В статье объединены исследования бизнес-процесса управления персоналом с кадровой безопасностью, а также сосредоточено внимание на таких ее составляющих, как безопасность здоровья, физическая и технологическая безопасность и показано, что эти составляющие зависят от состояния охраны и безопасности труда на предприятии; при несоблюдении норм последних растет процент уволенных. Показано также, что одними из ключевых задач кадровой безопасности является обеспечение предприятия необходимыми сотрудниками, их содержание и развитие. Обосно-

вано, что эти задачи невозможно выполнить, если работники не довольны условиями труда с точки зрения их охраны и безопасности. Кроме этого, отмечено, что основой для применения механизмов сохранения кадровой безопасности является не только удовлетворенность условиями труда и рабочим местом, но и низкая вероятность профессионального заболевания или производственного травматизма. В статье указано на вероятность риска профессионального заболевания не только представителей «вредных» профессий, но и административно-управленческого персонала. Отмечено, что такие профессиональные заболевания не учитываются, однако они, как и заболевания рабочих производства, влияют на решение об увольнении и, тем самым, увеличивают текучесть кадров. Текучесть кадров ухудшает многие производственные и экономических показатели. Выявлено, что текучесть кадров является показателем результативности для бизнес-процесса управления персоналом. Показано, что улучшение условий и внедрение мероприятий по обеспечению безопасности труда сокращают текучесть кадров. Усовершенствован показатель оценки экономики от текучести кадров. Предложено текучесть кадров считать общим результативным показателем для бизнес-процесса управления персоналом и уровня кадровой безопасности.

**Ключевые слова:** безопасность труда, кадровая безопасность, бизнес-процесс, охрана труда, персонал, управление  
Nusynov V., Mischuk E., V. Litvinov Business process of personnel management in safety

Combined the study of business process of personnel management with personnel security, as well as focus on its components such as the safety of health, physical and technological security. Shown that these components depend on the state of security and safety in the workplace; non-compliance with the rules increases percentage of the fired personnel. It is also shown that one of the key objectives is to ensure the safety of personnel at the enterprise, their maintenance and development. It is proved that these tasks cannot be performed if workers are not satisfied with the working conditions in terms of their safety and security. In addition, it is noted that the basis for the application of mechanisms for preserving the safety of personnel is not only meet the conditions of work and the workplace, but also a low probability of occupational diseases or occupational injuries. Indicated the likelihood of the risk of occupational diseases are not only representatives of "bad" professions, but also administrative staff. Noted that such occupational diseases are not counted, but they are working and disease production, affect the decision to dismiss and, thereby, increase staff turnover. Staff turnover worsens many industrial and economic indicators. Revealed that staff turnover is a measure of performance for business process management personnel. It is shown that the improvement of conditions and the introduction of measures to ensure the safety reduce staff turnover. Improved estimator for economies of turnover. Asked to consider the overall turnover figure for effective business process management personnel and the level of personnel security.

**Keywords:** safety, personnel security, business process, labor, personnel, management

УДК 330.341.1

**Буханец В.В., Ковальчук В.А.** Генезис категорії «капітал» в економічній теорії

У статті здійснено дослідження генезису категорії «капітал» в економічній теорії. Вони дозволяють говорити про доцільність подальшої інтерпретації капіталу не тільки як самостійного фактору, а як певного сполучного елемента виробничої функції, що знаходиться в будь-якому стані (динамічному, ендогенному, екзогенному, матеріальному, віртуальному, тощо), параметри і характеристики якого виділяються в рамках визначених у часі і просторі контекстних відносин. Однак, варто враховувати, що чим більше параметрів розглядається, тим більш високою є ступінь невизначеності і тим більш складним та неоднозначним є досліджуване явище. У такій ситуації методологічний апарат будь-якої наукової школи вже не здатний поодиноці надати достатню аргументацію та теоретичну трансляцію реальних економічних процесів. Внаслідок цього виникає необхідність в більш глибокій методології дослідження метаморфоз практики сучасного господарювання на основі комплексної взаємодії різних наукових напрямків, тобто «контекстних відносин», які передбачають дослідження не тільки прямих процесів взаємодії суб'єктів господарювання (виробництво, продаж, закупівлі, тощо), але і супроводжуючий їх «контекст». У результаті категорія «капіталу» наповнюється якісно новими характеристиками та трансформується з фактору виробництва у фактор відносин. Такі характеристики капіталу як здатність до відтворення, накопичення та формування доданої вартості є елементом постійного, а його змінний аспект полягає в трансформації з фактору виробництва у фактор взаємодії та відносин. Дослідження проблем, що визначають поняття, зміст та сутність капітальних процесів як основи сучасної системи господарювання вже не вкладається в існуючі теорії капіталу, а для розкриття змісту та особливостей його сучасних форм необхідною стає нова методологічна платформа, яка набуває розвитку в теорії капіталізації.

**Ключові слова:** капітал, капіталізація, фактор виробництва, гроші, вартість, ресурси.

**Буханец В.В., Ковальчук В.А.** Генезис категории «капитал» в экономической теории

В статье проведено исследование генезиса категории «капитал» в экономической теории. Оно позволяет говорить о целесообразности дальнейшей интерпретации капитала не только в качестве самостоятельного фактора, но и как определенного связующего элемента производственной функции, находящегося одним из состояний (динамичном, эндогенном, экзогенном, материальном, виртуальном и т.д.), параметры и характеристики которого выделяются в рамках контекстных отношений, определенных во времени и пространстве. Однако, следует учитывать, что чем больше параметров рассматривается, тем более высока степень неопределенности и тем более сложным и неоднозначным является изучаемое явление. В такой ситуации методологический аппарат любой научной школы уже не способен в одиночку предоставить достаточную аргументацию и теоретическую трансляцию реальных экономических процессов. Возникает необходимость в более глубокой методологии исследования метаморфоз практики современного хозяйствования на основе комплексного взаимодействия различных научных направлений, то есть «контекстных отношений», которые предусматривают исследование не только прямых процессов взаимодействия субъектов хозяйствования (производство, продажа, закупка), но и сопровождающего их «контекста». В результате категория «капитала» наполняется качественно новыми характеристиками и трансформируется из фактора производства в фактор отношений. Такие характеристики капитала как способность к воспроизводству, накоплению и формированию добавленной стоимости являются постоянным элементом. Его переменная составляющая заключается в трансформации из фактора производства в фактор взаимодействия и отношений. Исследование проблем, определяющих



понятие, содержание и сущность капитальных процессов как основы современной системы хозяйствования, уже не укладывается в существующие теории капитала. Для раскрытия содержания и особенностей его современных форм необходимым становится новая методологическая платформа. Она свое развитие в теории капитализации.

**Ключевые слова:** капитал, капитализация, фактор производства, деньги, стоимость, ресурсы.

**Bukhanets VV, Kovalchuk VA.** The Genesis of the category "capital" in economic theory

Studied the genesis of the category "capital" in economic theory. It allows to talk about expediency of the further interpretation not only of capital as a separate factor, but as a certain binding element of the production function, which is one of the State (dynamics endogenous, exogenous, material, virtual, etc.), parameters and characteristics of which are highlighted within the context of relationships that are defined in time and space. However, keep in mind that the more parameters considered, the higher the degree of uncertainty and the more complex and controversial is the phenomenon under study. In such a situation is the methodological apparatus of any scientific school is not able alone to provide sufficient argument and theoretical stream of real economic processes. There is a need for more comprehensive research methodology metamorphosis of modern management practices on the basis of the complex interaction of different scientific areas, i.e., "contextual relations", which involve the study not only direct the processes of interaction of economic entities (production, sales, purchase), but the accompanying "context". As a result, the category "capital" is filled with qualitatively new characteristics and transformations factors of production in factor relationships. Such characteristics of capital as the ability to reproduce, accumulation, and value added are a constant element. It is the variable component in the transformation of factors of production in factor interactions and relationships. Study of the problems of defining the concept, content and essence of the capital process as the basis for the modern economic system, not fit into existing theories of capital. For disclosure of the contents and the characteristics of its contemporary forms becomes necessary a new methodological platform. Its development is in the theory of capitalization.

**Key words:** capital, capitalization, factor of production, money, cost, resources.

УДК 338.45:621:005.21

**Хорольський В.П., Башук Г.О.** Розробка інноваційно-інвестиційної стратегії розвитку машинобудівного комплексу регіону

Розглянуто стратегії розвитку машинобудівного комплексу регіону до 2020 р. Доведено, що для подальшого розвитку регіону с потужним гірничо-металургійним кластером необхідно розвивати машинобудування та приладобудування які призначені для обслуговування і розробки високих технологій у робототехнологічних системах виробництва продукції на підприємствах промислового комплексу регіону. Інноваційний розвиток машинобудування на межі п'ятого і шостого укладів генерує інтелектуальні ресурси, нові знання, компетенції, щодо впровадження нанотехнологій в розробку продукції для майбутніх поколінь. Розроблена модель кластера КБ «Індустріальні системи автоматики». Обґрунтовано підвищення ефективності виконання портфеля замовлень підприємств гірничо-металургійного кластера. Головним завданням управління машинобудівним кластером є подальше удосконалення портфеля компетенції і технологій з метою управління брендом і стратегічними активами щодо виробництва і впровадження інтелектуальних робото технологічних комплексів, дробарного і збагачувального обладнання нового покоління для підприємств гірничо-металургійного комплексу.

**Ключові слова:** управління, криза, розвиток, стратегія, машинобудування, комплекс, регіон.

**Хорольський В.П., Башук Г.О.** Разработка инновационно-инвестиционной стратегии развития машиностроительного комплекса региона

Рассмотрены стратегии развития машиностроительного комплекса региона до 2020 г. Доказано, что для дальнейшего развития региона с мощным горно-металлургическим кластером необходимо развивать машиностроение и приборостроение предназначенные для обслуживания и разработки высоких технологий в робототехнологических системах производства продукции на предприятиях промышленного комплекса региона. Инновационное развитие машиностроения на грани пятого и шестого укладов генерирует интеллектуальные ресурсы, новые знания, компетенции, по внедрению нанотехнологий в разработку продукции для будущих поколений. Разработанная модель кластера КБ «Индустриальные системы автоматики». Обоснованно повышение эффективности выполнения портфеля заказов предприятий горно-металлургического кластера. Главной задачей управления машиностроительным кластером является дальнейшее совершенствование портфеля компетенции и технологий в целях управления брендом и стратегическими активами по производству и внедрению интеллектуальных робототехнических технологических комплексов, дробильного и обогатительного оборудования нового поколения для предприятий горно-металлургического комплекса.

**Ключевые слова:** управление, кризис, развитие, стратегия, машиностроения, комплекс, регион.

**Khorolskiy V.P., Bashuk G.O.** Innovative-investment strategy of development of regional engineering complex

Reviewed the strategy of development of machine building complex of the region to 2020. Proved that for the future development of the region with a strong mining and metallurgical cluster, it is necessary to develop mechanical engineering and instrument engineering intended for maintenance and development of high technologies in robototechnology systems production enterprises in the industrial complex of the region. Innovative development of engineering on the edge of the fifth and sixth modes generates intellectual resources, knowledge, competence, introduction nanotechnology in product development for future generations. Developed the model of cluster "Industrial automation systems". Reasonably improved the performance of the portfolio enterprises of mining-metallurgical cluster. The main task of control engineering cluster management is further improvement of the portfolio of competencies and technologies for brand management and strategic assets for the production and implementation of intelligent robotic technological complex, crushing and mineral processing equipment of new generation for enterprises of mining and metallurgical complex.

**Key words:** management, crisis, development, strategy, engineering, complex, region