

## **ACTUAL ASPECTS OF ESTIMATING INFLUENCE OF MINING ACTIVITIES ON THE ENVIRONMENT**

In the Republic of Kazakhstan a tempestuous development of productions, including the branch of mineral resources, is similar to economically developed countries. Environment pollutions and their consequences when mining in large-scale industrial centres are among the main problems requiring an appropriate solution. Under various and differently significant factors of influence on the environment as a result of mineral resources exploitation this situation is highly important because these factors - causing pollutions of all consisting components of environment without exception have a serious character because of their constant and direct influence on human beings. It is a large variety of different characteristics, peculiarity of spatial structure, many factors of influence, meteorological and ecogime conditions that create difficulties when solving ecological problems of nowadays.

A development of mining and smelting productions market oriented to transformation (innovation, improvement etc.) of economics can't be achieved without solving problems of mining and ecological safety of production in the whole. In the course of the object analysis it is reasonable to choose complex mining and the ecological system "Production – environment" consisting of technological, technical, ecological and economical, informational, methodological subsystem components. A development and realization of effective approaches, conception and perspective innovations, taking into account the peculiarities of industrial, ecological, mining-ecological bases of development of mineral resources development processes, are the problems requiring a substantiated solution. As it is known in the sphere of mining ecology the objects of the investigation are anthropogenic ecosystems interacting with the environment, and the subject of the investigation – rules of ecological danger formation in anthropogenic geosystems. The mining ecology methodology in whole is represented by a systematic unity, a complex of methods of legislative, information, social, economical, ecological, technical and technological and standard-methodical support processes of mineral resources use. An extensive increase of intensive mining industry production as a rule causes ecological problems and extends ecological tension; residual and irreversible changes in the environment are not yet being studied satisfactorily. These important aspects of the mining ecology show the importance of the questions connected with a detailed consideration of a wide range of natural and anthropogenic factors, a whole account of their mutual influence solving ecological problems connected with the mining and ecological difficulties of the object of mineral resources reclamation. The effectiveness of the solution of the mining and ecological problem of mineral resources reclamation can be achieved at appropriate management of ecological process and production sequentially on all its stages taking into account mining and ecological difficulties. Among the various anthropogenic factors causing environment changes the main role is played by the mineral resource industry, whose intensive development is typical for many regions of the republic. As a result of functioning of enterprises on output and reprocessing of mineral resources the intensive often large-scale transformations of natural environment occur (natural landscape changes, and also water, gas, thermal, geochemical, microbiological regimes of ecosystems).

The existing volumes of the mineral resources development, enrichment and production of secondary production define their portions in gross outbreaks, toxic substances

releases and solid wastes formation. In conditions of the existing systems of underground mining, for the purpose of a decrease of influence of mining works on air environment it is recommended to decrease a number of simultaneously explosive powders on mines and change of organization of preparatory works. This is connected with the necessity of the effectiveness increase for the carried-out environment safety events. Currently on a practice the cases when choice of raw material reprocessing technology is defined by only the main useful component are widespread and all industrial complexes are oriented to its extraction, in spite of the fact that a range of component, including more valued but by content referring to rare elements, are irreversibly lost by production wastes. Per se, the anthropogenic mineral raw material is defined by wastes of mining benefices and metallurgical production, significant part of which consists of the valued source of important mineral components, metals, and chemical production, building material obtaining. That is why at this time the most threatening situation with concentration of heavy and toxic elements of all classes of danger is observed in natural spoil banks and soil banks of over-balance minerals. Ecological investigations of shafts waste dumps and opencast collieries showed that an increase of heavy and toxic elements content in comparison with background ones equals – for lead, zinc, selenium, fluorine, molybdenum, barium, vanadium, manganese, strontium, beryllium, phosphorus, lithium, cobalt, chromium to 1,1-1,8 times in amount from 15 to 90 % from total volume of samples. The accurate regularity of heavy and toxic elements concentration increase for 1,3-3 times was also established on the waste piles in the process of rock ignition in the mine in comparison with the “fresh” rock dump. Analogical degree of heavy and toxic elements concentration is typical for all occurrences in Kazakhstan.

Problems, arising at geological exploration works of different scales, modern requirements on environment safety and forecasting of environment response on possible kinds of anthropogenic affects are gaining an important ecological and economical significance for today. At mineral resources development the main danger for environment and, in particular, for human being consists in spreading heavy and toxic elements for large distances from metal mining enterprise as at some enterprises the main technological and ecological requirements are not followed.

The existing practice of estimation of mining and other objects ecological state consists in determination of values of polluting harmful substances by a way of full-size approbation of their values on separate devices, taken by the investigated object contour. So the system of estimation control of the level of maximum permissible value of harmful substances by an object includes the traditional methods for determining their average values with involvement of the average arithmetic and average weighted ways of averages estimation.

The general system of estimation and management of ecological state of the object includes separate technologies, methods and ways: technology of organization and full-size gage approbation of samples of harmful substances by objects contours; method and way of determination of spatial-statistical and time variability of harmful substances values by spatial-time contour of the object; method of accounting of external and internal factors at estimation and determination of average values and variability of spatial-statistical distribution of ecological features. In the last years an application of different methods of objects ecological state estimation began and these methods are based on a usage of some statements and conception of theoretical-information activities. On a modern stage of production development the application of a new conception and of new approaches carries a multipurpose ecological and economical character. They are based on progressive low-wasted, waste-less and other ecologically pure technologies which define the effectiveness of ecological and economical development of the modern production. The important peculiarity of multipurpose ecological and production solutions is, firstly, to create additional production

technological effects as an increase of productivity and scientific-technological level, a decrease of production price and other production costs, representing technological value, secondly, ecological effects at the expense of ecological balance restoration, representing values of ecological restoration.

An integral impact of the mining production on the environment is caused by different multi-sector connections of parameters of mining technological production processes and development of ecological and economical consequences. The total consequence of the integral impact can be expressed as a complex balance equation which is the following:

$$\mathfrak{D}_{t.c.} = \gamma_1(K_l^r + K_l^s) - (K_{gr} + K_{m.p.} + K_{tech})\gamma_2,$$

where  $K_l^r$  – coefficient of loss of natural resources of the Earth;

$K_l^s$  – coefficient of loss of social resources, caused by human diseases as a consequence of ecological effects;

$K_{gr}$  – coefficient of gaining resources at the expense of ecological breach restoration like prevented damages;

$K_{m.p.}$  – coefficient of resources gained at the expense of produced marketable products;

$K_{tech}$  – coefficient of resources gained at the expense of innovation high technologies and an increase of productivity, technical level etc.

$\gamma_1, \gamma_2$  – empirical coefficients for reduction of parameters for technological, ecological and economic values expressed as economical effects.

The obtained analytical expression of the total consequence of the integral impact of the mining development allows to reveal its components and to extract the main determining mechanisms of the mining-ecological consequences regulation in the course of the mining development. At this the practical peculiarities of the integral impact of the mining development to the environment are taken into account.

In the base of the carried-out work it is grounded the complex of regulation mechanisms directed to an increase of effectiveness of the mining-ecological development of mineral resources consisting of different production-ecological approaches and methods. The following ones are referred to them:

- System structural adoption of management processes to different conditions of production;
- Technology of development of base production of mineral resources usage;
- Ways to an increase of scientific-technical resource production;
- Organization-economical mechanism for creating progressive management structure of the mining-ecological production development and conditions of effective adoption of the advantageous foreign technologies;
- Methods of innovation activity increase;
- Mechanism of improvement of regulation technology of productivity and science linkage of industrial production;
- Technology of enterprises' ecological state management;
- System of natural and mineral resources consumption.

## **СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОЙ РАЗРАБОТКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

Развитие производств, в том числе отрасли недропользования в Республике Казахстан, аналогично экономически развитым странам, развивается бурными темпами. При горной разработке в крупных промышленных центрах загрязнения окружающей среды и его последствия остаются одной из важных проблем, требующей соответствующего решения. В силу различных и разнозначимых факторов воздействия на окружающую среду при разработке полезных ископаемых эта ситуация стала особенно острой, так как эти факторы, обуславливая загрязнения всех составляющих компонентов окружающей среды без исключения, имеют жизненно весомый характер в силу постоянного и непосредственного их воздействия на человека. Именно большое разнообразие различных характеристик, особенность пространственной структуры, многофакторность воздействия, изменчивость метеорологических и экорегимных условий создают сложность решения современной экологической проблемы.

Рыночное развитие горно-металлургических производств целенаправленное на трансформацию (нововведение, усовершенствование и т.д.) экономики, не может быть достигнуто без решения проблем горно-экологической безопасности производства в целом. При анализе объекта целесообразно выбрать комплексную горно-экологическую систему «Производство – окружающая среда», составляющим которой являются технологические, технические, эколого-экономические, информационные, методологические подсистемные компоненты. Разработка и реализация эффективных подходов, концепции и перспективных нововведений, учитывающих особенности промышленно-производственных, экологических, горно-экологических основ развития процессов освоения недр, на сегодня являются проблемными задачами, которые требуют обоснованное решение. Как известно в сфере горной экологии объектом исследований являются взаимодействующие с окружающей средой техногенные экосистемы, а предметом исследований – закономерности формирования экологической опасности в техногенных геосистемах. Методология горной экологии в целом представляется системным единством, комплексом методов правового, информационного, социального, экономического, собственно экологического, технико-технологического и нормативно-методического обеспечения процессов использования недр. Экстенсивный рост ресурсоемкости производства горной промышленности, как правило, обостряет экологические проблемы и расширяет экологическую напряженность, недостаточно изучаются остаточные и необратимые изменения в природной среде. Эти важные аспекты горной экологии показывают важность вопросов детального рассмотрения широкого ряда природных и техногенных факторов, полного учета их взаимного влияния при решении экологической задачи, связанной с горно-экологической сложностью объекта освоения недр. Эффективность решения горно-экологических проблем освоения недр может быть достигнута при надлежащем управлении экологическим процессом и производством последовательно, на всех его стадиях, с учетом горно-экологической сложности. Среди разнообразных

техногенных факторов, вызывающих изменение окружающей среды, главную роль играет горнодобывающая промышленность, интенсивное развитие которой характерно для многих районов республики. В результате функционирования предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых происходят интенсивные, часто крупномасштабные преобразования природной среды – изменяется природный ландшафт, а так же водный, газовый, термический, геохимический, микробиологический режим экосистем.

Существующие объемы разработки полезного ископаемого, его обогащения и производство вторичной продукции определяют их доли в валовых выбросах, сбросах токсических веществ и образования твердых отходов. В условиях существующих систем подземной разработки, с целью снижения воздействия горных работ на воздушную среду рекомендуется сокращение количества одновременно взрывааемых взрывчатых веществ на карьерах и изменение организации подготовительных работ. Это связано с необходимостью повышения эффективности проводимых мероприятий по охране окружающей среды. В данное время на практике широко распространены случаи, когда выбор технологии переработки сырья определяется лишь основным полезным компонентом, а весь промышленный комплекс ориентируется на его извлечение, несмотря на то, что ряд компонентов, включая более ценные, но по содержанию относящиеся к редким элементам, безвозвратно теряются отходами производства. По сути, техногенное минеральное сырье определяется отходами горно-обогатительного и металлургического производства, значительная часть которых является ценным источником получения важных полезных компонентов, металлов, химической продукции, строительных материалов. Поэтому, в данное время наиболее угрожающее положение с концентрациями тяжелых и токсичных элементов всех классов опасности наблюдается в природных отвалах, отвалах забалансовых руд. Экологические исследования породных отвалов шахт и угольных разрезов показали, что повышение содержания тяжелых и токсичных элементов в сравнении с фоновыми составляют - для свинца, цинка, селена, фтора, молибдена, бария, ванадия, марганца, стронция, бериллия, фосфора, лития, кобальта, хрома в 1,1-1,8 раза в количестве от 15 до 90% от общего объема проб. Так же установлена четкая закономерность повышения концентрации тяжелых и токсичных элементов в 1,3-3 раза на террикониках в процессе возгорания шахтной породы по сравнению со «свежими» породными отвалами. Аналогичная степень концентрации тяжелых и токсичных элементов характерна для всех месторождений Казахстана.

Проблемы, возникающие при проведении геологоразведочных работ различных масштабов, современные требования по охране окружающей среды и прогнозированию реакции среды на возможные виды антропогенного воздействия на сегодня приобретают важное эколого-экономическое значение. При разработке полезных ископаемых основная опасность для окружающей среды и, в частности, для человека заключается в том, что тяжелые и токсичные элементы разносятся на значительные расстояния от горнорудного предприятия, так как на ряде предприятий не соблюдаются основные технологические и экологические требования.

Существующая практика оценки экологического состояния горнодобывающих и других объектов заключается в определении величин загрязняющих вредных веществ, путем натурного апробирования их значений по отдельным приборам, взятым по контурам изучаемого объекта. При этом система оценочного контроля уровня предельно допустимых значений вредных веществ по объекту включает традиционные методы определения средних их значений с привлечением среднеарифметических и средневзвешенных способов оценки средних.

Общая система оценки и управления экологическим состоянием объекта включает отдельные технологии, методы и способы: технология организации и натурального замерного апробирования проб вредных веществ по контурам объектов; методика и способ определения средних значений вредных веществ; методика или способ определения пространственно-статистической и временной колеблемости значений вредных веществ по пространственно- временному контуру объекта; метод учета внешних и внутренних факторов при оценке и определении средних значений и колеблемости пространственно-статистического распределения экологических признаков. В последние годы начато применение различных методов оценки экологического состояния объектов, основанные на использовании некоторых положений и концепции теоретико-информационных мер. На современном этапе развития производства применение новых концепции и подходов носит многоцелевой эколого-экономический характер. Они основаны на прогрессивные мало- и безотходные и другие экологически чистые технологии, которые определяют эффективность формирования эколого-экономического развития современного производства. Важной особенностью многоцелевых эколого-производственных решений является создание, во-первых, дополнительных производственных технологических эффектов в виде повышения производительности и научно-технологического уровня, снижение себестоимости продукции и других затрат производства, представляющих технологические ценности, во-вторых, экологических эффектов за счет восстановления экологического равновесия, представляющие ценности экологического восстановления.

Интегральное воздействие горного производства на окружающую среду обусловлено различными многопрофильными связями показателей горно-технологических процессов производства и развития эколого-экономических последствий. Суммарное последствие интегрального воздействия может быть выражено в виде комплексного балансового равенства, которое имеет вид:

$$\mathcal{E}_{c.n.} = \gamma_1(K_n^p + K_n^c) - (K_{np} + K_{m.n.} + K_{mex})\gamma_2,$$

где  $K_n^p$  - коэффициент потерь природных ценностей земных ресурсов;

$K_n^c$  - коэффициент потерь социальных ценностей, вызываемых заболеванием людей вследствие экологических воздействий;

$K_{np}$  - коэффициент приобретения ценностей за счет восстановления экологических нарушений в виде предотвращенных ущербов;

$K_{m.n.}$  - коэффициент ценностей, приобретаемых за счет производимых товарных продукции;

$K_{mex}$  - коэффициент ценностей, приобретаемых за счет инновационных высоких технологий и повышения производительности, технического уровня и т.д.

$\gamma_1, \gamma_2$  - эмпирические коэффициенты приведения показателей производственно-технологических и эколого-экономических ценностей, выражаемых в виде экономических эффектов.

Полученное аналитическое выражение суммарного последствия интегрального воздействия горной разработки позволяет выявить его составляющие и выделить основанные определяющие механизмы регулирования горно-экологических

последствий при горной разработке. При этом учитываются практические особенности интегрального воздействия горной разработки на окружающую среду.

В основе проделанной работы обоснован комплекс регуляционных механизмов направленный на повышение эффективности горно-экологического развития разработки полезных ископаемых, состоящих из различных производственно-экологических подходов и методов. К ним относятся:

- системно-структурная адаптация процессов управления к различным условиям производства;

- технология развития базового производства недропользования;

- пути повышения научно-технического ресурса производства;

- организационно-экономический механизм создания прогрессивной структуры управления горно-экологическим развитием производства и условий эффективного заимствования передовых зарубежных технологий;

- методы повышения инновационной активности;

- механизм усовершенствования технологии регулирования производительности и наукоемкости промышленных производств;

- технология управления экологическим состоянием предприятий;

- система рационального использования природных и минеральных ресурсов.