particles ferroelectric crystallites using direct piezoelectric effect, which they have previously created and particle coherent cooperative system.

## ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Бачурин Б.А., Сметанников А.Ф., Хохрякова Е.С.**

ФГБУН Горный институт Уральского отделения РАН, Пермь, Россия
(614007, Пермь, ул. Сибирская, 78а),
e-mail: bba@mi-perm.ru

Дана эколого-геохимическая характеристика глинисто-солевых шламов, образующихся при обогащении калийных руд. Специфической особенностью их состава являются высокое содержание легкорастворимых хлоридных минералов, тяжелых металлов, широкого спектра органических соединений. Установлено, что флотационное обесшламливание калийных руд сопровождается возникновением различных физико-химических обстановок (технологических геохимических барьеров), приводящих к накоплению в отходах элементов-примесей и формированию с их участием сложных органо-минеральных комплексов. В органическом загрязнении основную роль играет накопление в них технологических химреагентов и продуктов их трансформации. Рассмотрены возможные направления и технологии переработки глинисто-солевых шламов с получением в качестве конечного продукта гранулированного материала, который можно использовать в качестве удобрений пролонгированного действия и для создания изолирующих геоматериалов. Проведено исследование особенностей изменения их состава при взаимодействии с водой.

## ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL EVALUATION OF CLAY-SALT SLURRIES OF POTASH ORE PRODUCTION

**Bachurin B.A., Smetannikov A.P., Khokhryakova E.S.**

Mining Instititute, Russian Academy of Science, Ural Branch, Perm, Russia
(614007, Perm, street Sibirskaj, 78a),
e-mail: bba@mi-perm.ru

Ecological and geochemical characteristics of clay-salt slurries produced with potash ore have been described. A specific feature its composition is high content of soluble chloride minerals, heavy metals, a wide range of organic compounds. It is found that the flotation of potash ores desliming, accompanied by the emergence of various physical and chemical environments (technological geochemical barriers), leading to the accumulation of waste in the trace elements and the formation with its participation organic and mineral complexes. The accumulation of technological chemicals and its transformation products play a major role in organic pollution. There are considered options and processing technologies of clay-salt slurries, to yield a final product of the granular material, which can be used as fertilizer for long-acting and producing isolating geomaterials. Features of changes in composition in contact with water have been investigated.

## МЕТОДИКА И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИМИТАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

**Башарина О.Ю.[1], Дмитриев В.И.[1], Корсуков А.С.[2], Носков С.И.[3], Феоктистов А.Г.[2]**

1 Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия (664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 1),
e-mail: basharinaolga@mail.ru
2 Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск, Россия
(664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 134),
e-mail: agf65@yandex.ru
3 Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия
(664074, Иркутск, ул. Чернышевского, 15),
e-mail: noskov_s@irgups.ru

В статье рассматриваются инструментальные средства имитационного моделирования сложных систем, базирующиеся на использовании распределенной вычислительной среды для выполнения моделей. Модели сложных систем строятся на языке GPSS. Приводится методика применения инструментальных средств при решении задач исследования сложных систем. Выполнение моделирования осуществляется путем многовариантных распределенных вычислений, что позволяет существенно сократить время решения задачи. В качестве распределенной вычислительной среды предлагается использовать вычислительные кластеры, организованные на базе персональных компьютеров учебно-образовательных и научных организаций. Приводятся примеры применения инструментальных средств в процессе решения важных практических задач. Принципы работы, методика применения, способы и средства реализации рассмотренных инструментов обеспечивают широкий спектр использования их функциональных возможностей для имитационного моделирования сложных систем в самых различных сферах деятельности.

## METHODOLOGY AND SOFTWARE TOOLS OF COMPUTING EXPERIMENTS AUTOMATION ON IMITATION OF COMLEX SYSTEM MODELLING

**Basharina O.Y.[1], Dmitriev V.I.[1], Korsukov A.S.[2], Noskov S.I.[3], Feoktistov A.G.[2]**

1 Irkutsk State University, Irkutsk, Russia (1, Karl-Marx, Irkutsk, 664003), e-mail: basharinaolga@mail.ru
2 Institute of Systems Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia (134, Lermontov, Irkutsk, 664033), e-mail: agf65@yandex.ru
3 Irkutsk State University of Railway Communications, Irkutsk, Russia, (15, Irkutsk, Chernishevskogo, 664074), e-mail: noskov_s@irgups.ru

The article overviews the software tools of complex system modeling based on the use of distributed computing environment for modeling. The models of complex system are based on the GPSS language. The authors represent the methodology of software tools implementing to solve the research tasks of the complex system. Modeling is carried out with the help of multiversion distributive calculations that allow reducing the time for task solution. As an example of distributive computing environment are taken the computer clusters, based on the personal computers of educational and scientific establishments. The article represents the examples of software tools implementation in the process of very important practical tasks solution. The principles of work, the methodology of application, means and ways of implementing the above mentioned instruments provide the wide usage of their functional possibilities to imitate the modeling of complex systems in different spheres of human activity.

## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**Безуглов Д.А., Юхнов В.И., Енгибарян И.А., Лащенов С.Н.**

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия (344011, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

Анализ результатов вычислительного эксперимента показывает, что размеры датчика фазового фронта существенно влияют на точность получаемых оценок угловых координат. Наиболее сильно такое влияние оказывается в случае слабой турбулентности. Это объясняется тем, что в случае слабой турбулентности к размерам датчика более чувствительна точность восстановления фазового фронта, являющаяся, в свою очередь, составной частью точности измерения угловых координат. Даже при сильной турбулентности применение датчиков фазового фронта оптической волны больших размеров позволяет с высокой точностью проводить измерения угловых координат объекта. В этом случае применение специальных методов численного дифференцирования, не накапливающих систематическую ошибку, делает возможным получение оценок угловых скоростей объекта с точностью, соответствующей требованиям к перспективным ОИС. При этом точность получаемых оценок прямо пропорциональна расстоянию до цели и обратно пропорциональна ее скорости.

## NUMERICAL STUDY OF THE METHOD OF DETERMINATION OF PARAMETERS OF MOTION OF A POINT SOURCE OF OPTICAL RADIATION

**Bezuglov D.A., Yukhnov V.I., Yengibaryan I.A., Lashenov S.N.**

FGBOU VPO “Don State Technical University”, Rostov- on-Don, Russia (344011, Rostov -on-Don, pl. Gagarin, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

Analysis of the results of numerical experiment shows that the size of the sensor phase front significantly affect the accuracy of estimates of the angular coordinates. Most strongly this effect in the case of weak turbulence. It is explained by the fact that in the case of weak turbulence to the size of the sensor more sensitive precision recovery phase front, which, in turn, part-precision measurement of angular coordinates. Even with strong turbulence use of sensors of the phase front of the optical wave of large size allows high-precision measurements of angular coordinates of the object. In this case, the application of special methods of numerical differentiation, not accumulating systematic error makes it possible to obtain estimates of the angular velocity of the object with precision, consistent with the requirements of promising optical measuring . The accuracy of the obtained estimates is directly proportional to the distance to the target and inversely proportional to its velocity.

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**Безуглов Д.А., Юхнов В.И., Решетникова И.В., Беличенко М.А.**

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия (344011, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

В настоящей работе синтезирован алгоритм совместной компенсации нестационарных искажений оптического излучения, вызванных его распространением в турбулентной атмосфере и измерения угловых координат источника этого излучения. Определение угловых координат осуществляется на базе метода максимального правдоподобия, чем обеспечивается минимизация среднеквадратического отклонения полученных оценок от истинного значения пеленга подвижного объекта. Синтезированный алгоритм предназначен для реализации в адаптивных оптических