



III International Scientific Conference “Sustainable and efficient use  
of energy, water and natural resources – SEWAN-2021”

ГАЛАХИМ



# **Title: MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CONTAMINANTS IN A FLOODED MINE**

## **Authors:**

**Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov**

## **Affiliations:**

**ACFDA, Thornhill, Ontario (Canada), Kemerovo State University (Russia),  
Tomsk Polytechnic University (Russia)**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CONTAMINANTS IN A FLOODED MINE**

Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov

**Keywords:**

Tomsk Polytechnic University (Russia)

keywords

**Research Objective:**

**Для Кузбасса и многих других горнодобывающих регионов характерна проблема загрязнения водоёмов вредными веществами, содержащихся в воде, откачиваемой из шахт и карьеров. Рудные воды, как правило, содержат частицы угольной пыли, глины, соединений кальция, магния, нефтепродуктов и т.д. Лёгкие вещества (плотность которых меньше плотности воды) такие как нефтепродукты скапливаются на поверхности воды, а остальные частицы находятся во взвешенном состоянии или постепенно оседают. Представляет интерес проблема очистки шахтных вод путем их закачки в заброшенные шахты и дальнейшее использование этих вод после осаждения (для тяжелых частиц) или всплытия (для легких частиц) загрязняющих примесей. В данной работе представлена математическая модель турбулентного процесса переноса загрязняющих примесей, закаченных в затопленную водой шахту. Численные результаты расчетов, полученные с помощью этой модели, могут быть использованы для выбора оптимальных условий очистки загрязненных вод.**

## MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CONTAMINANTS IN A FLOODED MINE

Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov

Tomsk Polytechnic University (Russia)

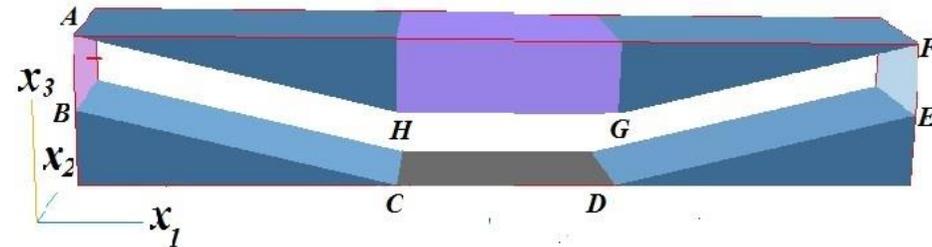
**Keywords:**

keywords

## Results

В работе рассматриваются процессы течения жидкости, содержащей частицы загрязняющих примесей, в затопленной шахте, представленной на Рис. 1.

Рис. 1. Схема рассматриваемой области.



Через границу АВ (KD, CI, GN) в шахту поступает вода, содержащая загрязняющие вещества. Через границу EF она вытекает, а через границу HG поступают грунтовые воды. Часть загрязняющей примеси выносится течением из шахты, а остальная задерживается внутри шахты, оседая на дно. Для описания данного процесса переноса используется система дифференциальных уравнений, выражающих законы сохранения массы, импульса и концентрации компонентов в рассматриваемой области [1]. На основе математической постановки проводились численные расчеты по определению картины процесса распространения загрязняющей примеси с течением времени для различных скоростей поступления вод и размеров частиц.

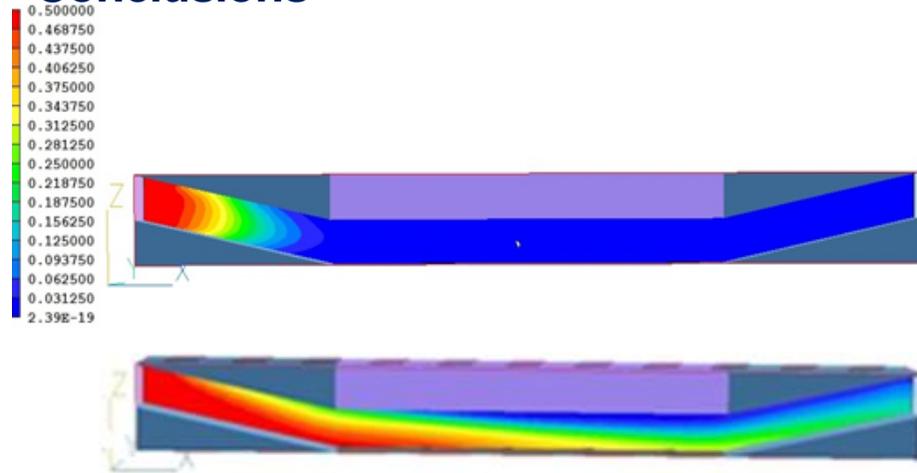
**MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CONTAMINANTS IN A FLOODED MINE**

Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov

**Keywords:**

Tomsk Polytechnic University (Russia)

keywords

**Conclusions**

Из представленных на рисунках распределений концентрации примеси (в различные моменты времени) следует, что с течением времени она распространяется по шахте, оседая на дно.



Исходя из конфигурации области и свойств загрязняющих примесей данное программное обеспечение позволяет определить оптимальные условия для очистки закачиваемой воды.

**References**

- [1. A.M.Goudov, V.A.Perminov, Mathematical Simulation of Contaminant Flow in the Square Closed Reservoir // International Journal of GEOMATE, V.11, 26, 2016, P.2558-2562.](#)

## MATHEMATICAL MODELING OF THE TRANSPORT OF CONTAMINANTS IN A FLOODED MINE

Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov

Tomsk Polytechnic University (Russia)

**Keywords:**

keywords

---

# Thank you for your attention!

Authors: Vladimir Agranat, Alexander Goudov, Sergey Romanenko, Valeriy Perminov

Affiliations: Tomsk Polytechnic University

Contact details: [perminov@tpu.ru](mailto:perminov@tpu.ru), [svr@tpu.ru](mailto:svr@tpu.ru)

---