

**Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті**  
**Казахский Национальный Исследовательский Технический**  
**Университет имени К.И. Сатпаева**  
**The Kazakh National Research Technical University named after K.I.**  
**Satpayev**



Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар  
институты

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Institute of information and telecommunication technologies  
Тел. 8 (727) 257-70-44, 257-71-34

Қа  
050013, Алматы қаласы, Сәтбаев көшесі 22  
№ 03-25-02-77 от 29.11.17

Республика Казахстан  
050013, Алматы, ул. Сатпаева 22

**ОТЗЫВ**

**научного консультанта на диссертационную работу PhD докторанта**  
**Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени**  
**К.И.Сатпаева,**  
**Оракбаева Ербола Жумагельдиевича**  
**на тему «Исследование и разработка эффективных систем управления**  
**процессом подземного выщелачивания»,**  
**представленный на соискание ученой степени доктора PhD по специальности**  
**6D070200 – «Автоматизация и управление»**

Как известно подземное выщелачивания является наиболее эффективным способом добычи металла. Однако сам процесс выщелачивания проводится в условиях параметрической неопределенности, при этом существующие системы управления направлены на выполнение балансных соотношений по расходным характеристикам в скважинах. В этих условиях процесс ведется существенно не эффективно.

Данная работа направлена на решение задачи поднятия эффективности систем управление процессом подземного выщелачивания.

В процессе работы над диссертационным исследованием докторантом поставлены и решены следующие задачи:

- Поставлена и решена задача оптимального распределения выщелачивающего раствора по закачным скважинам;
- Поставлена и решена задача оптимального распределения выщелачивающего раствора по блокам геотехнологического поля на основе прогнозной модели содержания металла в продуктивном растворе;
- Изучены влияния изменения дебитов скважин на проработку выщелачивающими растворами гидродинамических застойных («мертвых») зон.
- Предложены методы оценки и алгоритмы вымывания застойных зон;
- Предложенные решения по системам управления реализованы в виде алгоритмического и программного обеспечений в промышленных контроллерах.

**Научная новизна исследования и практическая значимость, обеспечившая** достижения цели, заключается в следующем:

- Предложена трехуровневая иерархическая система управления процессом подземного выщелачивания всего геотехнологического поля в целом и на каждом уровне управления сформулирована задача управление и предложен алгоритм их решения. Показано взаимодействие систем управления между уровнями.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті  
Казахский Национальный Исследовательский Технический  
Университет имени К.И. Сатпаева  
The Kazakh National Research Technical University named after K.I.  
Satpayev



Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар  
институты

Институт информационных и телекоммуникационных технологий

Institute of information and telecommunication technologies  
Тел. 8 (727) 257-70-44, 257-71-34

Қа  
050013, Алматы қаласы, Сәтбаев көшесі 22  
№ 03-25-02-77 от 29.11.17г

Республика Казахстан  
050013, Алматы, ул. Сатпаева 22

– Разработаны алгоритмы идентификации гидросопротивления в прискважинной зоне и алгоритмы оценки концентрации металла в продуктовых растворах.

– Разработаны математические модели системы “закачная скважина – рудное тело – откачная скважина”, которая рассмотрена в среде MATLAB, модель рудного тела рассмотренная в среде COMSOL для определения застойных зон.;

Практическая значимость диссертационной работы:

– Разработан и испытан в промышленных условиях бюджетный вариант измерения уровня в закачных скважинах.

– Полученные результаты оптимального алгоритма распределения выщелачивающего раствора по закачным скважинам и эффективные режимы работы погружных насосов откачной скважины использованы при разработке НИР: «Разработка сетевых моделей синтеза системы оптимального управления подземной добычи урана».

**Результаты диссертационного исследования и их обоснованность:**

Разработка датчика позволило решить ряд задач по параметрической идентификации скважины и рудного тела. Что в свою очередь позволяет синтезировать более эффективные системы управления процессом подземного выщелачивания.

Таким образом, показано что помимо измерения расхода выщелачивающих растворов, дополнительное измерение уровня в закачной скважине позволяет решить ряд задач по идентификации параметров технологического процесса, и разработать более эффективную систему управления процессом ПВ.

Результаты разработки по моделированию процессом подземного выщелачивания, по синтезу систем управления легли в основу предложенных компьютерных тренажеров. Кроме этого в SCADA-системе.

Считаю, что диссертационная работа «Исследование и разработка эффективных систем управления процессом подземного выщелачивания» выполнена на высоком научном и инженерном уровне, а Оракбаев Е.Ж. заслуживает присвоения ученого звания доктора PhD по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление.

Научный консультант,  
кандидат технических наук, профессор  
кафедры «Автоматизация и управление»  
КазНТУ имени К.И.Сатпаева



Муханов Б.К.