

УДК 574:551.49

А.А. Соколов, О.А. Соколова, Е.А. Соколова

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Рассмотрены вопросы моделирования экологических рисков с использованием ЭВМ, приводится описание и принцип действия предложенного переносного стенда, с программным обеспечением, для повышения эффективности инженерных возможностей защиты окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая гидрогеология, экологические риски, стенд для исследований.

Семинар № 11

**A.A. Sokolov, O.A. Sokolov,
E.A. Sokolov**

WORKING OUT OF THE STAND FOR RESEARCH AND MODELLING OF ECOLOGICAL RISKS

In work questions of modelling of ecological risks with computer use are considered, the description and a principle of action of the offered portable stand, with the software, for increase of efficiency of engineering possibilities of protection of environment is resulted.

Key word: ecological hydrogeology, ecological risks, test facility.

1. Обоснование проблемы и постановка задачи

При решении ряда задач в области экологической гидрогеологии, в частности при классификации прогнозных рисков, характеризующих индикаторы воздействия, при решении вопросов геофильтрации в научно-исследовательской деятельности по защите инженерных объектов и прогнозированию экологических рисков [1, 2], необходимо располагать экспериментально-лабораторной базой, позволяющей проводить работы с достаточно высокими показателями достоверности исследований.

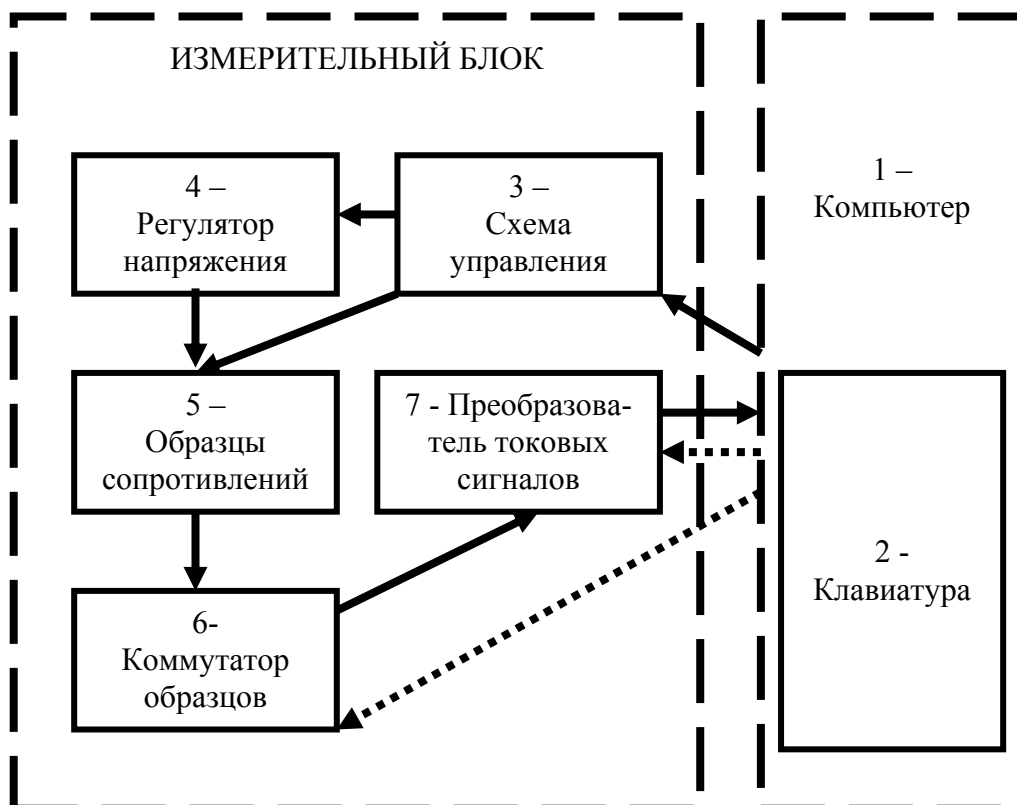
Со всей очевидностью необходимость использования электронно-циф-

ровых вычислительных машин при решении вопросов моделирования геофильтрационных процессов, доказали Шестаков В.М. и Лукнер Л. в совместной монографии [3]. К сожалению, рассмотренные в работах [3-5] вычислительные машины не в полной мере соответствуют современным требованиям эколого-геологического мониторинга, по причине быстрого темпа научно-технического прогресса в области развития ЭВМ.

В настоящее время для моделирования экологических рисков могли бы быть использованы лабораторный стенд для испытаний датчиков уровня жидкости [6], и учебно-лабораторный стенд [7], без учета таких недостатков, как:

- возможность моделирования лишь вертикальных уровней исследуемой жидкости и почти полная непригодность для исследования горизонтальной ламинарной фильтрации через водопроницаемые пласты, что имеет место в техническом решении [6];

- стенд [7] позволяет обрабатывать и отображать на дисплее лишь заданную информацию, без дальнейшей электрогидродинамической обработки, и, следовательно, возникает проблема моделировать экологические риски в экологической гидрогеологии, кроме того,



Стенд для исследования и моделирования экологических рисков

стенд непригоден для эксплуатации в полевых условиях по причине его стационарности;

- недостаточно высокие показатели достоверности результатов в обоих случаях.

Таким образом, возникает проблема в поиске стенда, для моделирования экологических рисков, который позволит проводить исследования, наиболее приближенные к реальным условиям, за счет преобразования электрических величин в гидрогеологические величины, с высокими показателями достоверности и возможностью работы в полевых условиях.

2. Разработка, описание и принцип действия стенда

Решение технической задачи достигается тем, что в основу предложенного

проекта по созданию стенда положен запатентованный авторами способ электрического моделирования экологических рисков [8]. Разработанный стенд для исследования и моделирования экологических рисков состоит из корпуса с информационным экраном 1, с клавиатурой 2, и измерительного блока включающего схему управления 3, регулятор напряжения 4, образцы сопротивлений 5, коммутатор образцов 6, и преобразователь токовых сигналов 7 (см. рисунок).

Стенд работает следующим образом. С компьютера 1, посредством клавиатуры 2, через схему управления 3, управляют работой регулятора напряжения 4, который в зависимости от поступающих команд с компьютера 1 подает на испытуемые образцы сопротив-

лений 5, то или иное напряжение. Образцы сопротивлений 5, представляют собой набор регулируемых сопротивлений, различной величины. В виду того, что каждый из образцов 5, обладает индивидуальным сопротивлением, то после подачи на него напряжения от регулятора 4, через образцы протекают токи разной величины соответствующие скоростям фильтрации через водопроницаемые пласты с различными коэффициентами фильтрации. По команде с корпуса 1, в исследовании и моделировании экологических рисков, через коммутатор 6, будут задействованы только заданные для данного случая образцы сопротивлений 5. Точковый сигнал с образцов сопротивлений 5, поступает через коммутатор 6, в преобразователь токовых сигналов 7. В преобразователе токовых сигналов 7, происходит преобразование токового сигнала в зависимости от интервала времени, который далее поступает на корпус 1. В зависимости от поступающего с преобразователя 7, измененного во времени токового сигнала, на информационном экране отображаются графические зависимости, по которым судят о скорости фильтрации.

Значения токовых сигналов с образцов 5 являются аналогом скоростей фильтрации через водопроницаемые пласты. Напряжение, подаваемое на образцы 5, с регулятора напряжения 4 является аналогом гидравлических уклонов в водопроницаемых пластах. А сами образцы сопротивлений 5 являются аналогами водопроницаемых пластов с различными коэффициентами фильтрации.

На информационном экране компьютера 1, по токовому сигналу в зависимости от временного интервала строится график изменения роста тока от

напряжения в течение времени, который будет отображаться как зависимость роста скорости фильтрации от разности гидравлических уклонов и коэффициента фильтрации.

При соблюдении условий топологического, физического, кинематического и динамического подобия по методикам

*Заявка на получение патента РФ № 2009101357/22 от 16.01.2009, решение о выдаче патента на полезную модель «Стенд для исследования и моделирования экологических рисков» от 30.03.2009.

в [9], на стенде возможно моделирование различных экологических рисков, в частности прогноз распространения вредных веществ подземными водами в окружающей среде [10].

3. Обсуждение результатов

Использование предлагаемого стенда для исследования и моделирования экологических рисков позволит оперативно осуществлять моделирование экологических рисков в гидрогеологии, поскольку измерительный блок способен моделировать любые коэффициенты фильтрации водопроницаемых пластов, и все возможные величины гидравлических уклонов исследуемых экосистем, удобен в эксплуатации, т.к., является переносным и не требует дополнительных устройств и приборов. По основным результатам исследований авторов в области моделирования экологических рисков оформлена заявка* на патент РФ. В настоящее время производится официальная регистрация программ для ЭВМ и баз данных, с целью закрепления прав интеллектуальной собственности на использование стенда при решении научно-прикладных задач в области исследования и моделирования экологических рисков.

Авторы благодарят вице-президента Московского общества испытателей природы А.П. Садчикова и коллег из секции «Охрана природы» за проявленный интерес к работе и критические замечания во время исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзекцер Е.С. Геологическая опасность и риск // Инж. геология. 1992. №6. с. 3-10.
2. Белоусова А.П. Методология оценки риска загрязнения подземных вод // Оценка и управление природными рисками: Материалы Всерос. конф. «Риск-2003». – М.: РУДН, 2003. – С. 124-128.
3. Лукнер Л., Шестаков В.М. Моделирование геофильтрации. – М.: Недра, 1976. – 407 с.
4. Шаманский В.Е. Численное решение задач геофильтрации на ЭЦВМ. – Киев: Наукова думка, 1969. – 374 с.
5. Зильберштейн Б.М., Петрукович Л.В. Частичное комплексирование аналогового моделирования с ЭЦВМ при решении гидрогеологических задач. «Экспресс-информация ВИЭМС. Гидрогеол. и инж. геол.», М., 1973, вып. 3, с.1-13.
6. Патент № 37413 РФ: Бюл. изобрет. 11, 656, (2004).
7. Патент № 76147 РФ: Бюл. изобрет 25, 1303, (2008).
8. Патент № 2339079 РФ: Бюл. изобрет. 32, 959-960, (2008).
9. Соколов А.А. К проблеме электрического моделирования фильтрации грунтовых вод. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический, 84, 69-71 (2009).
10. Соколов А.А. Моделирование скорости распространения вредных веществ подземными водами в окружающей среде. Региональные проблемы экологии: пути решения: материалы IV междунар. Эколог. Симпозиума, Новополок, 21-23 ноября 2007 г. В 3-х т./ Полоцк. Гос. Ун-т; отв. За вып. В.К. Липский.-Новополок, 2007. – 1 т. 90-93 с. **VIAS**

Коротко об авторах

Соколов А.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Теоретической электротехники и электрических машин», katya_sea@mail.ru
 Соколова О.А. – ассистент кафедры математики, asklv@mail.ru
 Соколова Е.А. – ассистент кафедры «Автоматизированной обработки информации», katya_sea@mail.ru
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).



ДИССЕРТАЦИИ

**ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ
 ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ**

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА им. Д.А. КУНАЕВА			
НИЕТБАЕВ Марат Абенович	Оптимизация параметров ячеек при подземном скважинном выщелачивании урана	25.00.22	к.т.н.