

Академик НАН Украины, д-р техн. наук,  
профессор А.Ф. Булат,  
канд. техн. наук И.Е. Кокоулин,  
канд. техн. наук Т.В. Бунько  
(ИГТМ НАН Украины)

**ПРОДОЛЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ИДЕЙ Ф.А. АБРАМОВА В ОТДЕЛЕ  
ПРОБЛЕМ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА БОЛЬШИХ  
ГЛУБИНАХ ИГТМ ИМ. Н.С. ПОЛЯКОВА НАН УКРАИНЫ**

Охарактеризовано основні напрямки досліджень, які проводять фахівці відділу розробки родовищ на великих глибинах ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України у розвиток ідей Ф.О. Абрамова.

**THE CONTINUATION AND DEVELOPMENT IDEAS OF F.A. ABRAMOV  
IN THE DEPARTMENT OF EXPLOITATION LAYERS ON HIGH DEPTHS  
IGTM NAMED N.S. POLJAKOV NAS OF UKRAINE**

The main directions of investigations, which specialists of the department of exploitation layers on high depths IGTM named N.S. Poljakov NAS of Ukraine to the development ideas of F.A. Abramov, was characterized.

Отдел горной аэрогазотермодинамики, в течение многих лет входивший в состав Института геотехнической механики АН УССР, являлся одним из старейших и крупнейших научных подразделений нашего института. У истоков его создания стояли академик АН УССР Николай Сергеевич Поляков, имя которого носит сейчас институт, и член-корреспондент АН УССР Федор Алексеевич Абрамов. Занимаясь решением практически всех вопросов, связанных с теоретическими и прикладными исследованиями аэрогазотермодинамических процессов, протекающих в угольных и рудных шахтах, созданием методического, математического, технического и программного обеспечения контроля, расчета и управления воздухораспределением, предотвращением внезапных выбросов и многими другими вопросами горной науки и практики, ученые научной школы, возглавляемой Ф.А. Абрамовым достигли серьезных успехов в решении указанных задач. Научная школа воспитала более 10 докторов и 50 кандидатов технических наук, которые возглавили самостоятельные научные направления и соответствующие структурные подразделения института и СКТБ института. Это – доктора технических наук, профессора Б.Е. Грецингер, Р.Б. Тянь, Г.А. Шевелев, Ю.А. Цейтлин, кандидат технических наук В.Я. Потемкин и ряд других. Ученые, вошедшие в науку под руководством Ф.А. Абрамова и покинувшие стены института, продолжают работу в научных и учебных организациях Украины. Это – доктора технических наук, профессора Р.Б. Тянь, Г.А. Шевелев, В.Т. Вечеров, кандидаты технических наук А.Г. Шишацкий, В.Е. Фрундин и другие.

Увеличение количества решаемых отделом научных проблем и соответствующее увеличение численности отдела потребовало в последующие годы его реорганизации. В настоящее время продолжают решение перечисленных задач несколько отделов института; среди них – отдел разработки месторождений на

больших глубинах, возглавляемый академиком НАН Украины Анатолием Федоровичем Булатом.

В результате перехода в отдел проблем разработки месторождений на больших глубинах (ОПРМБГ) группы сотрудников отдела горной термоаэродинамики и автоматизированных систем в ОПРМБГ было организовано неструктурное подразделение – группа информационных технологий и математического моделирования, которую возглавила старший научный сотрудник, кандидат технических наук Т.В. Бунько. В состав группы вошли старшие научные сотрудники, кандидаты технических наук И.Е. Кокоулин, А.В. Боровский (работал в ОПРМБГ раньше, однако в связи с отсутствием соответствующего государственного финансирования занимался решением других вопросов), П.Л. Лимаренко и младший научный сотрудник Н.В. Безкровный; в дальнейшем на работу в группу были приняты младший научный сотрудник А.В. Пицык и ведущие инженеры Л.А. Новиков и В.Н. Сапегин.

Работа группы проводилась и ведется в настоящее время в соответствии с 4 госбюджетными темами и рядом хозяйственных договоров. Круг решаемых задач и научных интересов коллектива группы достаточно широк. В основу их положена работа "Разработка и внедрение компьютерной технологии для повышения эффективности контроля шахтных вентиляционных систем с учетом внедрения комплексной дегазации", выполняемая в соответствии с Указом Президента Украины "Про невідкладні заходи щодо поліпшення умов праці та вдосконалення державного нагляду за її охороною на підприємствах вугільної промисловості" от 16.01.2002 г. № 26/2002, и включенная под № 53 в "Програму підвищення безпеки праці на вугільних шахтах", утвержденную постановлением Кабинета Министров Украины от 6.09.2002 г. № 939. В составе ее выполняются следующие основные работы:

1. Разработка нормативно-методической документации по безопасности и охране труда, регламентирующей использование ПЭВМ при выполнении расчетов вентиляционных и дегазационных систем угольных шахт и компьютеризацию их производственных участков.

Необходимость решения указанной проблемы обусловлена целым рядом причин. Прежде всего, нормативно-методическая база, разработанная и использовавшаяся в бывшем СССР до 1991 года, а отчасти используемая и в настоящее время, морально устарела, не учитывает изменившихся условий добычи полезных ископаемых, внедрения в практику горного производства полученных в последние годы новых научных результатов, внедрения прогрессивных технологических схем и технических средств контроля аэрогазодинамических параметров и управления вентиляционными и дегазационными системами, в том числе на наиболее сложных газообильных шахтах, добывающих полезное ископаемое высоконагруженными лавами на больших глубинах. Кроме того, как разработанные ранее, так и сформированные по их подобию нормативно-методические документы Украины не соответствуют, как правило, Горному закону Украины [1], а значит – могут быть использованы в качестве справочного пособия, но не как регламентирующие какие-либо меры и действия документы.

С другой стороны, в последние годы широкое применение получила компьютеризация горной науки и производства. Внедрение ПЭВМ позволило не

только ускорить проведение расчетов, но и по новому оценить степень участия человека в решении задач и его необходимую квалификацию. Если ранее технолог после принятия решения мог реализовать его самостоятельно (составляя вручную необходимые документы и оформляя чертежи), то в настоящее время ему необходимы специальные знания, связанные с использованием ПЭВМ. Поэтому одним из направлений исследований является разработка системы документов, регламентирующих создание на участках вентиляции и техники безопасности (ВТБ) угольных шахт специальных групп информационного обеспечения, функцией которых является решение возникающих задач на ПЭВМ, ведение соответствующих баз данных и оформление на их основе всей необходимой отчетной документации.

Для решения этих задач нами привлекается ряд ведущих специалистов Минтопэнерго Украины – директор Департамента по охране труда и чрезвычайным ситуациям и охране труда Минтопэнерго Украины И.А. Яценко, зам. начальника управления охраны труда и чрезвычайных ситуаций в угольной промышленности этого департамента О.С. Торопчин, главный государственный инспектор по охране труда в угольной промышленности Государственного департамента по надзору за охраной труда Е.А. Насонов, заведующая отраслевым отделом по стандартизации, метрологии и сертификации УкрНИИпроект Л.П. Иноземцева и другие. На предварительное рассмотрение и обсуждение вопросов создания нормативно-методической документации Минтопэнерго Украины анализ существующей ситуации и проект предлагаемого подхода вынесены в работах [2, 3].

2. Разработать методическое обеспечение и программный комплекс по проектированию систем вентиляции угольных шахт с учетом внедрения комплексной дегазации.

В настоящее время проектирование систем вентиляции и дегазации угольных шахт ведется в отдельной постановке на основании Руководства по проектированию вентиляции [4]. Как показывает проведенный нами анализ, такое положение на настоящий момент не является удовлетворительным. С одной стороны, после выхода в свет Руководства [4] произошли значительные изменения в подходах и методах проектирования вентиляции, связанные с необходимостью учета перехода работ на большие глубины, вынужденным повышением температуры и запыленности и т.д., а с другой – решение усложняющихся задач возможно лишь с применением современных методов имитационного моделирования и ПЭВМ. В то же время процессы вентиляции и дегазации являются тесно взаимосвязанными, и их отдельное проектирование может привести к снижению эффективности их совместного функционирования. Изменился и подход к удалению из шахты метана: если раньше основной задачей вентиляции являлось лишь снижение концентрации метана в шахте до регламентируемых Правилами безопасности [5] пределов, то в настоящее время к ней добавляется необходимость содействия дегазационной системе по обеспечению утилизации этого ценного альтернативного вида топлива и направления его на переработку для хозяйственных нужд.

В связи с вышеизложенным перед группой информационных технологий ставится задача разработки методического и программного обеспечения проек-

тирования вентиляционных систем угольных шахт, удовлетворяющих указанным требованиям, на ПЭВМ. К указанной работе привлекаются специалисты МакНИИ, ДонУГИ, Луганскгипрошахта, Донецкого экспертно-технического центра. В качестве объекта для экспериментальных исследований выбрана шахта им. А.Ф. Засядько; помощь в проведении этих работ оказывают ведущие специалисты: директор шахты И.А. Ефремов, главный инженер В.В. Шевченко, заместитель директора шахты по науке В.Г. Ильюшенко, начальник участка ВТБ Б.В. Бокий. Обсуждение со специалистами Минтопэнерго Украины полученных результатов, выполненных в рамках госбюджетных договоров и хозяйственных договоров между ИГТМ им. Н.С. Полякова и шахтой им. А.Ф. Засядько и опубликованных в [2, 6-12 и др.] показала правильность методического подхода, корректность постановок задач и эффективность разрабатываемого методического и программного обеспечения, предназначенного для их решения.

Поскольку новые Правила безопасности требуют получения на эксплуатацию компьютерных программ разрешения Госнадзорохрантруда Украины, приказом которого № 103 от 4.06.1999 г. утверждено Положение о порядке выдачи таких разрешений, первый фрагмент программного обеспечения проектирования вентиляционных систем угольных шахт – "Компьютерная технология расчета вентиляционных сетей действующих и проектируемых угольных шахт" – прошел испытания в Донецком ЭТЦ (акт испытаний от 9.04.2003 г.) и получил разрешение Госнадзорохрантруда Украины № 04-1-03/2216 от 6.05.2003 г. на использование проектными институтами и другими организациями Минтопэнерго Украины.

3. Разработать компьютерную технологию анализа состояния, оперативного управления и перспективного планирования систем вентиляции действующих шахт с учетом снижения влияния вредностей технологического характера (метановыделения, пылевыведения, повышения температуры) на состояние шахтной вентиляционной системы, а также совершенствования элементов противоаварийной защиты угольных шахт.

Поскольку указанная задача является логическим продолжением задачи, описанной в п. 2, направления повышения эффективности ее решения аналогичны. Особенностью разрабатываемых методов является только возможность использования для ее решения замерных данных о состоянии шахтной вентиляционной сети, ее аэрогазодинамических параметров и численных значений вредностей технологического характера (по результатам воздушно-депресссионных и газовых съемок с использованием специальных технических средств, о которых будет сказано ниже, в п. 4), а также возможность проверки полученных результатов в реальных условиях действующей шахты. Результаты этих работ освещены как в уже упоминавшихся работах [6-10, 12], так и в работах [13-18 и др.].

Отдельно следует остановиться на совершенствовании элементов противоаварийной защиты. Группой информационных технологий разработана Концепция эффективного использования средств противоаварийной защиты при ликвидации аварий. Наиболее подробно ее положения представлены в [10]. Не повторяясь, следует только заметить, что целью исследований является оценка

степени соответствия существующих средств противоаварийной защиты реальным потребностям аварийной ситуации и разработка методов повышения ее эффективности. Полученные в этом направлении результаты изложены в работах [19-26 и др.]

4. Разработка технических средств контроля аэрогазодинамических параметров горных выработок и вентиляционных сооружений.

Работа в этом направлении ведется несколькими подразделениями ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины. В ОПРМБГ в этом направлении ведется работа по созданию аэродинамического преобразователя разности давлений, предназначенного для замеров перепада давлений на вентиляционных сооружениях шахты. Разработка его ведется совместно группой информационных технологий и участком ВТБ шахты им. А.Ф. Засядько. Изготовлена опытная партия аэродинамических преобразователей, представляющих собой приставку к анемометру АПР-2, также являющемуся разработкой ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины, и осуществляется его опытная эксплуатация в условиях шахты им. А.Ф. Засядько [10, 27, 28].

5. Разработать методическое обеспечение и программный комплекс выбора оптимальных параметров схем проветривания выемочных участков угольных шахт и способов их дегазации.

Работы эти являются непосредственным продолжением работ, которые проводились в отделе горной аэрогазотермодинамики под руководством Ф.А. Абрамова и Б.Е. Грецингера; основными направлениями их являются:

- исследование современных схем проветривания выемочных участков, причем с учетом динамики перераспределения воздушных потоков в них при переходе с одной схемы на другую в период отработки выемочного столба;

- исследование утечек через выработанное пространство и разработка метода управления ими путем изменения разности давлений между воздухоподающими и воздухоотводящими выработками и установкой в них временных вентиляционных сооружений;

- выработка рекомендаций по изменению схем проветривания с целью повышения эффективности совместного функционирования вентиляционной и дегазационной систем.

Результаты, полученные в результате совместных теоретических исследований со специалистами института ДонУГИ и экспериментальных работ по решению указанных задач в условиях шахты им. А.Ф. Засядько, представлены в совместных работах специалистов ИГТМ им. Н.С. Полякова и шахты [8, 10, 16, 29].

Перечисленными задачами не ограничивается круг задач, решаемых группой информационных технологий и математического моделирования. Проведенные исследования позволили выявить круг смежных задач, решение которых позволит повысить эффективность решения основных. К числу их относится учет наличия воды в вентиляционных каналах и дегазационных трубопроводах [10, 30-32], разработка экспертных систем для принятия решений в условиях неопределенности исходной информации [33, 34], исследование экологических аспектов функционирования горных предприятий и ряд других.

За период 2001-2003 г.г. результаты научных исследований группы были

доложены на пяти научно-практических конференциях и получили одобрение специалистов научных и производственных организаций Минтопэнерго Украины.

Научно-технический прогресс не стоит на месте. Интенсификация добычи энергоносителей требует дополнительных научных исследований, проектно-конструкторских и экспериментальных работ. Мы гордимся тем, что, несмотря на временные трудности, возникшие перед украинской наукой в предыдущие годы, наш институт не утратил, а, наоборот – упрочил свои позиции в качестве ведущей научной организации угольной отрасли. И в этом – немалая заслуга нашего учителя – Федора Алексеевича Абрамова, который научил нас работать, мыслить, принимать ответственные решения, направленные в конечном счете на повышение благосостояния украинского народа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горный закон Украины. Утв. Верховным Советом Украины 30.06.99.- Киев: № 127-XIV; 1999.- 32 с.
2. Использование компьютерных технологий при проектировании вентиляции угольных шахт/ В.И. Полтавец, А.Ф. Булат, Т.В. Бунько, А.М. Малкин, И.Е. Кокоулин.- Луганск-Днепропетровск, 2003.- 343 с.
3. Нормативное обеспечение расчета и совершенствования вентиляции и дегазации угольных шахт с использованием компьютерных технологий/ А.Ф. Булат, В.Г. Красник, В.В. Радченко, Л.П. Иноземцева, Т.В. Бунько, Е.А. Насонов, И.Е. Кокоулин// Уголь Украины, 2004, № 3.
4. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Утверждено Приказом Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда № 131 от 20.12.1993 ДНАОТ 1.1.30-6.09.93.- Киев, 1994.
5. Правила безопасности в угольных шахтах. ДНАОП 1.1.30-1.01-00. Утверждены приказом Министерства труда и социальной политики Украины от 22.08.2000 № 215.- Киев, 2000.
6. Компьютерная технология проектирования, оперативного контроля и управления проветриванием на угольных шахтах/ В.Я. Потемкин, П.Л. Лимаренко, Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин// Проблемы аэрологии горнодобывающих предприятий. Сборник трудов национальной горной академии Украины.- 1999.- № 5.- с. 85-87.
7. Участок вентиляции и техники безопасности как объект компьютеризации/И.Е. Кокоулин, В.Я. Потемкин, Т.В. Пономаренко// Безопасность труда в промышленности.- 1999.- № 3.- с. 39-43.
8. Методологические основы совершенствования шахтной вентиляционной системы/ А.Ф. Булат, И.А. Ефремов, В.Г. Ильюшенко, Б.В. Бокий, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 23-30.
9. Шахтная вентиляционная сеть как объект идентификации/ А.Ф. Булат, Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин// Уголь Украины, 2002.- № 11.- с. 25-28.
10. Звягильский Е.Л., Булат А.Ф., Ефремов И.А., Бокий Б.В., Бунько Т.В., Кокоулин И.Е. Проветривание и газовый режим шахты имени А.Ф. Засядько: состояние и пути совершенствования.- Донецк-Днепропетровск, 2003.- 197 с.
11. К вопросу проектирования вентиляции тупиковой выработки, проводимой в зоне сдвижения горных пород на шахте им. А.Ф. Засядько/А.Ф. Булат, А.В. Боровский, И.А. Ефремов, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 42, с. 3-9.
12. Структурная идентификация шахтной вентиляционной сети/ А.Ф. Булат, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин// Уголь Украины.- 2004.- № 1.- с. 31-35.
13. Метод снижения депрессий шахтной вентиляционной сети без расширения сечений выработок/ В.Я. Потемкин, Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 1998.- вып. 8.- с. 129-133.
14. Упрощенная имитационная модель процессов пылевыведения и пылепереноса в горных выработках угольных шахт/ Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин, Л.А. Новиков// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2001.- вып. 25.- с. 123-127.
15. Метод расчета параметров пылевентиляционного потока в горных выработках/ Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин, В.П. Никифоров, А.В. Пицык// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 31.- с. 208-213.
16. Аэрогазодинамика длинной тупиковой выработки в период подготовки и дегазации выемочного столба/Б.В. Бокий, А.В. Боровский, Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 33.- с. 114-120.
17. Способы борьбы с пылью на шахте им. А.Ф. Засядько/ Б.В. Бокий, С.Е. Шинкарев, И.Е. Кокоулин, В.Н.

Сапегин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 41.- с. 12-16.

18. Исследование устойчивости проветривания угольных шахт методами структурно-параметрического анализа/ Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, Л.А. Новиков// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 46, с. 126-131.

19. Выбор базиса средств местного регулирования газовоздушных потоков в системах противоаварийной защиты шахт/ И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 1998.- вып. 8.- с. 129-133.

20. Повышение надежности работы горного диспетчера в аварийной ситуации/ И.Е. Кокоулин //Безопасность труда в промышленности.- 1999.- № 10.- с. 49-50.

21. Эффективность аварийной эвакуации горнорабочих при возникновении аварий на шахтах/ И.Е. Кокоулин// Безопасность труда в промышленности.- 2000.- № 3.- с. 44-45.

22. К вопросу о соответствии существующей системы противоаварийной защиты шахты целям плана ликвидации аварий/ И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 141-149.

23. Локализация зон загазирования шахты при экзогенном пожаре/ И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 36.- с. 22-28.

24. Анализ особенностей составления и ввода в действие плана ликвидации аварий на шахте им. А.Ф. Засядько/ Б.В. Бокий, И.Е. Кокоулин, А.Н. Утешев, А.Ю. Афанасьев// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 36.- с. 41-45.

25. К вопросу о составлении оперативного плана ликвидации аварий/ И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 35.- с. 135-140.

26. Учет пропускной способности шахтных стволов при аварийной эвакуации горнорабочих/ И.Е. Кокоулин// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 41.- с. 23-30.

27. Контроль перепада давлений на вентиляционных сооружениях шахты/ Н.В. Безкровный, П.Л. Лимаренко, В.А. Белый, О.И. Хоруженко// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 109-115.

28. Аэродинамическая приставка к анемометру АПР-2/ Н.В. Безкровный, П.Л. Лимаренко, Т.В. Пономаренко, И.Е. Кокоулин, В.А. Белый, О.И. Хоруженко// Уголь Украины.- 2003.- № 3.- с. 18-19.

29. Исследование утечек через выработанное пространство и возможностей управления ими/ А.В. Безкровный, Б.В. Бокий, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, С.Г. Ирисов// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 122-128.

30. Обводненность каналов вентиляторов главного проветривания: исследование и пути снижения/ И.И. Пожитько, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, Л.А. Новиков, В.А. Белый, Э.Я. Пирогов// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 128-135.

31. Конструкция устройства для замера количества воды в вентиляционных стволах и каналах ВГП и результаты шахтного эксперимента/Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, Л.А. Новиков, Б.В. Бокий// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2002.- вып. 37.- с. 135-141.

32. Влияние наличия влаги в дегазационном трубопроводе на его аэродинамические характеристики/Л.А. Новиков, Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, Б.В. Бокий// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 44.- с. 27-37.

33. Методология разработки экспертной системы, предназначенной для анализа и прогнозирования опасных и аварийных ситуаций на угольных шахтах Украины/ А.Ф. Булат, Т.В. Бунько, О.С. Торопчин, И.Е. Кокоулин, Ю.Д. Беликов// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2001.- вып. 30.- с. 4-9.

34. К вопросу экспертной оценки вентиляционных систем при отсутствии полной информации об их состоянии/ А.Ф. Булат, Т.В. Бунько, О.С. Торопчин, И.Е. Кокоулин, Ю.Д. Беликов// Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. трудов/ Ин-т геотехн. мех. НАН Украины.- Днепропетровск, 2003.- вып. 46.- с. 3-9.