

УДК 622.33 : 622.85 : 65.016

А.М. Молев

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННЫХ МОДЕЛЕЙ

Проанализированы результаты измерений подъема уровней шахтных вод в стволах и скважинах затапливаемых шахт.

Ключевые слова: угольные шахты, подземная гидросфера, шахтные воды, стволы и скважины затапливаемых шахт.

Семинар № 10

A.M. Molev

THE FORECASTING OF THE UNDERGROUND HYDROSPHERE DYNAMICS IN THE BASE OF THE QUANTITATIVE MODELS

The results of the underground pit water rise measurements in the bores of the flooded mines are given.

Key words: coal mines, underground hydrosphere, mine waters, bores of the flooded mines.

В период 1994-2006 гг. экологические и социально-экономические процессы, происходящие на территории Восточного Донбасса (Ростовская область), в значительной степени связаны с реформированием угольной отрасли промышленности. Их значимость определяется: масштабами реформ, обширностью территории, на которой расположены шахты; многофакторностью проблем и степенью влияния реструктуризации на жизнедеятельность населения.

В рамках проводимой реформы ликвидировано или находятся в состоянии ликвидации свыше 50 неперспективных угольных шахт, территориально расположенных в пяти углепромышленных районах общей площадью около 2000 кв.км [1]. Уголь-

ные предприятия ликвидируются посредством полного затопления выработанного подземного пространства, в результате которого со временем образуется так называемые общие «техногенные комплексы» (водоносные горизонты) суммарным объемом 5-30 миллионов кубических метров воды. Возникновение подобных комплексов априорно наводит на мысль о ведущей роли подземной гидросферы в формировании и развитии экологических процессов на территории шахтерского края. Системный анализ источников негативных последствий ликвидации угольных шахт, проведенный методом экспертных оценок, подтверждает верность данной гипотезы [2].

Результаты анализа дают основание утверждать, что оценка параметров процесса затопления, в частности его динамики, представляют значимый научный и практический интерес и позволит осуществлять эффективное планирование организационно-технических мероприятий по снижению негативных экологических последствий. Затопление выработанного пространства ликвидируемых шахт носит многогранный характер, поскольку его пространственно-временные характеристики зависят от ряда факторов: геометрии, мощности от-

рабатываемых угольных пластов, физических и фильтрационных свойств вмещающих горных пород, конфигурации техногенных каналов гидравлической связи между шахтами и т.п. При среднесрочном и долгосрочном планировании (прогнозировании) требуются масштабные экспрессные оценки параметров без существенной детализации, т.е. интегральные характеристики. В рамках разработки подобной оценки автором были проанализированы результаты замеров уровней подъема шахтных вод в стволах и скважинах затапливаемых шахт за период с 1998 по 2006 год. К анализу был привлечен массив данных, включающий свыше 2500 замеров, которые выполнялись в двадцати семи стволах, шурфах и скважинах. По результатам измерений были построены экспериментальные графики подъема уровней шахтных вод в пространственно-временных координатах. При этом было принято допущение, что физико-механические и гидрофизические характеристики затапливаемого массива ликвидируемых шахт имеют усредненные одинаковые для всех случаев значения. Таким образом, были построены графики распределения подъема уровней шахтных вод во времени.

Анализ полученных кривых показал, что их характерной особенностью является четкое разбиение на три области: первоначальную – участок быстрого подъема уровня, среднюю – более пологую и третью – практически прямую линию с малым углом наклона, соответствующую заключительному периоду затопления. Таким образом, восстановление уровня воды в ликвидируемых шахтах носит параболический характер. Аппроксимация подобных экспериментальных графиков производится параболической кривой вида

$$y_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Для конкретных шахт региона распределение динамики затопления выработанного пространства во времени подчиняется следующим численным уравнениям:

$$1) y = -873,1 + 31x - 0,271x^2$$

(шахта «Наклонная»);

$$2) y = -226,23 + 24,39x - 0,497x^2$$

(техногенный комплекс «Соколовский»);

$$3) y = -440,01 + 42,562x - 0,7231x^2$$

(шахта «Синегорская»);

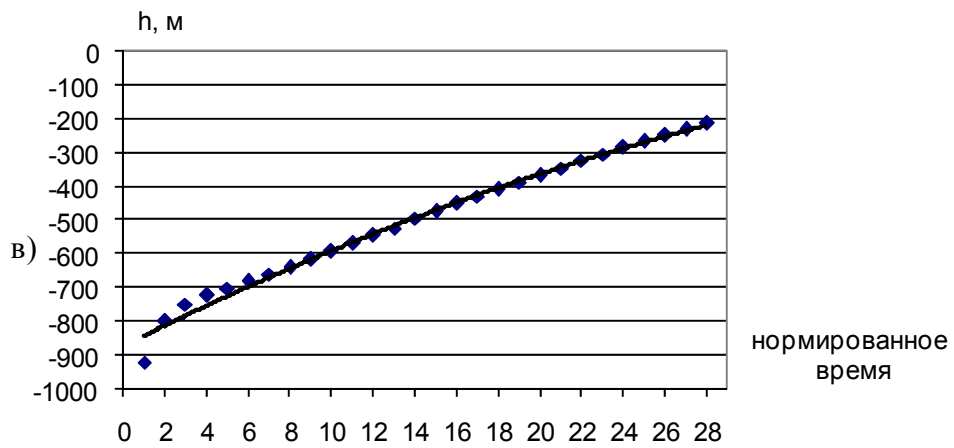
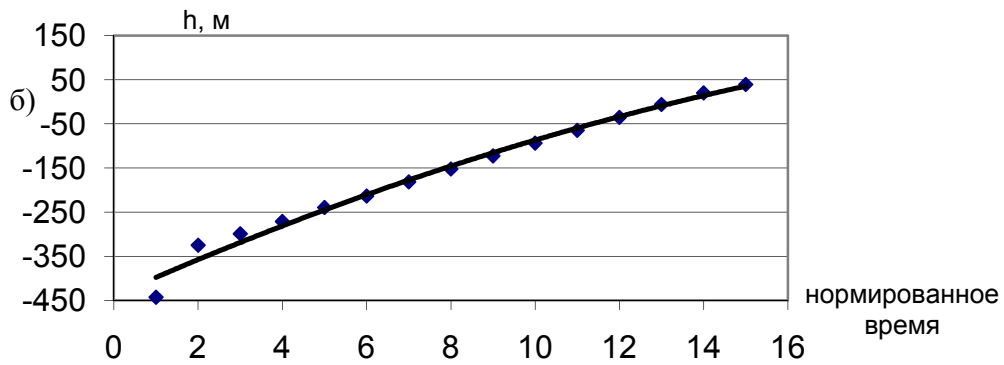
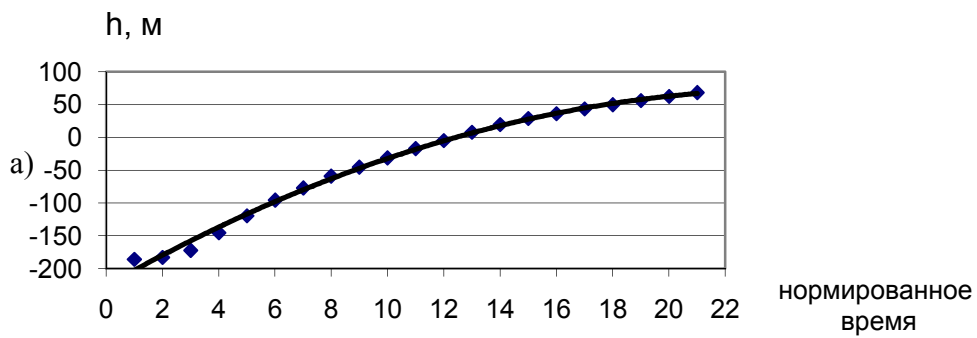
При этом коэффициент детерминации R , характеризующий сходимость экспериментального графика с аппроксимируемой регрессией, варьирует в пределах 0,9855 ч 0,9987. Коэффициент a_0 по своей величине близок к начальной отметке затопления. Величина x – так называемое нормированное время затопления, выражающаяся в кварталах года, что принято для удобства расчета и представления графиков.

Из анализа полученных кривых можно сделать вывод, что по характеру процесса затопления шахты логично разбить на три группы: малой глубины (до 250 м), средне-глубинные (300-600 м) и глубокие (свыше 600 м). Характерные графики динамики затопления представлены на рисунке.

Полученные зависимости позволяют определить:

- «пессимистический», «средний» и «оптимистический» периоды затопления выработанного пространства для любой затапливаемой шахты в перспективе, соответствующие минимальному, среднему и максимальному времени процесса (при известных из статистики скоростях подъема шахтных вод);

- абсолютный уровень затопления в любой момент времени.



Графики динамики затопления шахт: а) ТГК «Соколовский»; б) «Синегорская»; в) «Наклонная»

Прогноз динамики затопления, как показывает практика реструктуризации, является надежной основой для разработки мероприятий по предот-

вращению или снижению негативных экологических последствий ликвидации угольных шахт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Молев М.Д.* Теория и практика управления региональной экологической безопасностью: монография / М.Д. Молев, А.М. Молев. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006.

2. *Молев А.М.* Анализ факторов, определяющих необходимость мониторинга про-

цессов ликвидации угольных шахт // Проблемы экономики и организации производственных и социальных систем: Межгос. сб. науч. тр. / Юж.-Рос. гос. техн. ун.-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2000. – Вып.5. **УДБ**

Коротко об авторе

Молев А.М. – аспирант кафедры ИЗСОС, экономист-менеджер, Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ЛУКЬЯНОВ Александр Евгеньевич	Формирование современной гидрогеодинамической структуры петропавловского рудного поля (Южный Урал)	25.00.36	к.г.-м.н.
ПОБЕГАЙЛО Петр Алексеевич	Выбор рациональных параметров рабочего оборудования мощных гидравлических экскаваторов прямого копания	05.05.06	к.т.н.
ТАМИРОВ Тимур Наилевич	Геомеханическая оценка надежности оснований шахтных копров в системе «копер-фундамент-ствол (устье)-	25.00.20	к.т.н.

	основание»		
--	------------	--	--