

УДК 550.83: 622.33

*М.Д. Молев***МЕТОДОЛОГИЯ КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА**

Семинар № 3

Экологическая обстановка в шахтерских городах и поселках Ростовской области на протяжении последнего десятилетия существенным образом зависит от характера и масштабов реструктуризации угольной отрасли. В рамках официальной парадигмы устойчивого экономического развития страны, рассматривающей экологическую безопасность общества как одну из основополагающих стратегических целей, от научно-исследовательских и проектных организаций требуется глубокая научная проработка решений, важнейшей составляющей которой является перспективный прогноз динамики геоэкологической ситуации на соответствующей территории.

Прогнозирование служит научной базой для выявления тенденций развития экологической обстановки в условиях непрерывного изменения и воздействия факторов, связанных с проводимой реформой угольной отрасли. Основными проблемами, которые могут успешно решаться с помощью современных методов прогнозирования, являются динамика и структура негативных экологических событий в шахтерском регионе.

Достоверность и надежность прогнозов в значительной степени зависит от принятой методологии исследований, которая должна включать базовые теоретические положения и совокупность способов их практической реализации для решения конкретной проблемы [1]. При этом неотъемлемой составной ча-

стью методологии является логическая последовательность использования путей осуществления поставленной цели. В практическом плане интерес представляет обоснование построения прогнозной системы. Основными элементами данной системы являются законы, принципы, понятия, термины, объекты, ретроспективные исходные данные, модели и методы прогнозирования. Составные части системы прогнозирования тесно взаимосвязаны между собой, их совокупное влияние на качество прогноза является определяющим.

Основу науки о прогнозировании составляют законы диалектики и частные законы (теории электромагнитного поля, акустики и гидродинамики, физики твердого тела и др.), а структуру определяют методы прогнозирования, анализ и синтез объекта прогнозирования, моделирование и алгоритмизация процессов. Важнейшим элементом прогнозной системы является так называемая «ретроспективная» информация, которая отражает тенденции и закономерности, присущие конкретному исследуемому объекту и процессу, например, углепородному массиву и динамике его затопления. Необходимый объем сведений об объекте исследований может быть получен как из результатов анализа специальной литературы (отчеты по НИР, справочники и т.д.), так и путем непосредственных измерений параметров процесса. Отсюда вытекает важный методологический принцип: единство кон-

троля и прогнозирования состояния объекта (системы). В большинстве случаев контроль является стадией прогнозирования. На основе требований к исходной информации определяют методы ее получения и обработки.

Затем разрабатывается модель прогнозирования, т.е. формализованное описание основных требований, а также критериев оптимальности, которые должны быть соблюдены при подготовке наилучшего (рабочего) варианта прогноза. Следующая стадия заключается в выборе метода прогнозирования, с помощью которого реализуется модель и разрабатывается алгоритм решения задачи.

Как показывают теоретические исследования и практика прогнозирования, эффективный работоспособный прогнозный комплекс может быть построен, если учтены следующие принципы: системности, оптимальности, непрерывности, адекватности, согласованности, вариантности, верифицируемости.

Детализированная схема разработки прогноза включает следующие этапы:

- формирование задания на разработку прогноза, результатом которого является документ, определяющий цели и задачи прогноза;
- прогнозирование, характеризующееся составом подлежащих решению задач, выбранных методов их решения и возможных результатов;
- ретроспекция, заключающаяся в исследовании эволюции объекта прогнозирования и определении прогнозного фона;
- диагностика – этап прогнозирования, на котором исследуется объект прогнозирования и прогнозный фон с целью выявления тенденции их развития, а также выбора моделей и методов прогнозирования;

- проспекция, заключающаяся в разработке прогноза, его синтезе и верификации;

- составление прогнозных моделей – этап, на котором разрабатывается модель объекта прогнозирования и проводится ее исследование с целью получения информации о возможных состояниях объекта в перспективе;

- выбор рабочего прогнозного варианта;

- верификация, заключающаяся в оценке достоверности и точности рабочего варианта прогноза;

- корректировка – уточнение прогноза с учетом результатов проведенной верификации.

Одним из основных этапов разработки прогноза является выбор метода прогнозирования. Главным фактором, который должен быть положен в основу выбора данной процедуры, является наличие существенной связи между методом и объектом. Теснота указанной связи определяется посредством построения матрицы «признаки объекта – методы прогнозирования». При выборе метода прогнозирования необходимо учитывать объект прогнозирования, объемы и уровни имеющейся и требуемой информации, накопленный опыт применения различных методов для решения определенных проблем.

Рассматривая разработку методологии контроля как научно-методических основ диагностики объекта косвенными (геофизическими) методами в конкретный момент времени, необходимо указать на следующие аспекты. Во-первых, методология контроля состояния любого объекта должна строиться с учетом системного подхода к нему. Во-вторых, методы контроля, их количество и объем измерений должны быть оптимизированы и адекватны объекту и задачам исследований. Теоретической основой

контроля выступают физические законы и математическая теория (например, гидродинамика). Верификация контроля осуществляется опытно-методическими исследованиями и сравнительной проверкой результатов геофизического контроля прямыми методами (при исследовании углепородного массива – горными работами). В рамках контроля следует обратить особое внимание на идентификацию диагностических признаков, определенных в результате контроля, геометрическим и физическим параметрам элементов исследуемого объекта (матрица «признаки – параметры»).

Разработанная автором методология контроля и прогнозирования была испытана при создании и внедрении геофизического комплекса в целях прогнозирования горно-геологических условий подземной разработки угольных пластов, а также при разработке региональной системы управления экологической безопасностью [2, 3]. Научная состоятельность методологии контроля доказана результатами геофизических исследований на угольных шахтах Восточного Донбасса, в процессе которых были даны заключения по геологической нарушенности угольных пластов в 600 выемочных столбах. На основе теоретических и экспериментальных исследований была выведена основная парадигма геофизического контроля углепородного массива: «системный подход + формализация + оптимизация». Исследование приведенной логической формулы позволило построить эффективную прогнозную систему, включая геофизический диагностический комплекс и теорию интерпретации, избежать ошибочных вариантов и непроизводительных затрат.

Вышеописанная методология была использована также при создании региональной мониторинговой системы для перспективного прогнозирования экологической обстановки в Восточном Донбассе на стадии ликвидации угольных шахт. Основным объектом исследования является углепородный массив и заключенная в нем подземная гидросфера. В рамках разработки мониторинговой системы адекватно задачам прогнозирования решаются вопросы, связанные с различными аспектами реализации проекта: формирование информационной базы; выбор методов и средств наблюдений; построение модели объекта, моделей различных гидрофизических и гидрогеологических процессов, протекающих в углепородном массиве и на поверхности, при ликвидации шахт; разработка специализированных информационных технологий сбора, обработки и интерпретации данных; создание эффективной методики построения прогнозов; формирование оптимальной организационной структуры.

Перечисленные элементы прогнозной системы были апробированы ОАО «Ростовуголь», Северо-Кавказским представительством ВНИМИ и Центром социально-экологического мониторинга (г. Шахты) при проведении контроля и разработке прогнозов развития экологической обстановки на территории Восточного Донбасса во время массовой ликвидации угольных шахт и в постликвидационный период. Сравнительный анализ прогнозных и фактических данных показал высокую эколого-экономическую эффективность теоретических исследований и разработанных на их основе методик практической реализации.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Молев М.Д. Геофизическое прогнозирование горно-геологических условий подземной

разработки угольных пластов / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2000.

2. Молев М.Д. Прогнозирование горно-геологических условий подземной разработки угля на основе комплексных геофизических исследований: Автореф. дис. ... докт. техн. наук / МГГУ. – М., 2001.

3. Молев М.Д., Молев А.М. Теория и практика управления региональной экологической безопасностью / Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006. **171** с.

### **Коротко об авторах**

*Молев Михаил Дмитриевич* – доктор технических наук, профессор ЮРГТУ (НПИ), декан факультета Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты, Ростовской обл.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 3 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.Л. Шкуратник*.



## **ДИССЕРТАЦИИ**

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

<b>Автор</b>	<b>Название работы</b>	<b>Специальность</b>	<b>Ученая степень</b>
<b>ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
НАЙДАНОВ Кирилл Цырен- Дашиевич	Разработка щадящих технологий добычи ювелирного и поделочного самоцветного сырья (на примере месторождений Восточной Сибири)	25.00.22	к.т.н.
СИДОРОВА Галина Петровна	Разработка и обоснование методов контроля качества угля на разрезах Восточного Забайкалья (на примере Уртуйского бу-роугольного разреза)	25.00.22	к.т.н.