

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕКТОНИЧЕСКИХ И ТЕКТОГЕННЫХ ПОЛЕЙ  
ДЕФОРМАЦИЙ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ ЛИТОСФЕРЫ И ИХ СВЯЗЬ С  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИЕЙ В РЕГИОНЕ.

В.Н. Павлыш, В.В. Шамаев.  
ДНТУ

*В доповіді наведені результати дослідження тектонічних і техногенних полів деформацій Донбасу. Використання цих результатів дозволить застосувати інформаційні технології для розробки наукових основ аналізу й прийняття технічних, економічних і екологічних рішень по розвитку інфраструктури регіону з метою поліпшення екологічного стану, зменшення збитків від аномальних геодинамічних явищ та ін.*

Развитие экономики горнопромышленных регионов заключается в комплексном развитии подземной инфраструктуры, с учетом закономерностей взаимосвязи физических процессов и явлений, протекающих во всех геосферах планеты. Научно необоснованное планирование подземной инфраструктуры привело к глобальным негативным последствиям. Возросли затраты на добычу полезных ископаемых, строительство, защиту и поддержание подземных и поверхностных объектов различного назначения. Увеличилась интенсивность проявлений таких аномальных геодинамических явлений (АГДЯ), как сейсмические явления, горные удары, выбросы горных пород и газов и др. Выделения метана, радона и других газов через нарушенную толщу массива вызывают нарушение озонового «щита» планеты, воздействуют на психофизиологическое состояние людей. Перераспределение полей деформаций влияет на атмосферное электричество, обуславливает изменение теплового потока и геомагнитного поля, состояние атмосферы и подземных вод и др.[1-5]. Результатом такой деятельности явилось нарушение экологического равновесия, появление геопатогенных зон, ухудшение психофизиологического и социального климата в регионе. Данная статья является продолжением цикла работ по исследованию генезиса и эволюции геодеформационных полей в верхних слоях литосферы, играющих важную роль в физических процессах и явлениях, протекающих на планете [3].

*Целью настоящей работы является исследование тектонических полей деформаций и напряжений с использованием компьютерных*

технологий для последующей разработки научных основ анализа и принятия инженерных, экономических и экологических решений по развитию инфраструктуры региона.

Проблема представляет комплекс взаимосвязанных задач, объективное решение которых, возможно только на основе изучения природы и механизмов взаимодействия разновозрастных тектонических и техногенных полей деформаций с учетом ресурсных циклов, влияния полей деформаций на биологические объекты и человека. Рассматриваемую проблему можно разделить на следующие основные этапы:

- разработка методики по определению параметров разновозрастных тектонических полей деформаций и программно-аппаратного комплекса для ее реализации;
- изучение природы и эволюции деформационных полей Земли;
- изучение природы и эволюции техногенных деформационных полей, обусловленных проведением горных работ;
- установление закономерностей взаимодействия разновозрастных тектонических полей деформаций и напряжений с полями деформаций, обусловленными техногенной деятельностью;
- исследование взаимосвязей в системе «горный массив - биологические объекты» с целью определения приоритета и иерархии основных влияющих факторов;
- разработка научных основ теории анализа и физической модели «единого» начального этапа развития различных аномальных геодинамических явлений;
- построение феноменологических и физических моделей, описывающих различные механизмы протекания аномальных геодинамических явлений.

Ранее, были изучены закономерности развития деформационных полей (преимущественно техногенного происхождения) в массиве горных пород при отработке месторождений полезных ископаемых в сложных геотехнических условиях с использованием традиционных методов [1]. Была выполнена оценка влияния технологии извлечения полезных ископаемых на состояние геодеформационного поля и деформирование горных пород для сложных горно-геологических условий Донбасса [2].

Следующим этапом исследований стало определение параметров разновозрастных тектонических полей деформаций и напряжений. С этой целью в ДонНТУ разработана и апробирована в условиях Донецко - Макеевского района кинематическая методика реконструкции парамет-

ров палео- и неотектонических полей деформаций и напряжений [8,9]<sup>1</sup>. Задача реализована в виде модели нейронных сетей с ограничениями и критериями, разработанными на основе положений концепции геодинамических полей (ГД-полей) и методики реконструкции разновозрастных тектонических полей деформаций и напряжений. Применение аппарата нейронных сетей обусловлено тем, что в модели нейронных сетей задача формализуется через задачу распознавания образов, базирующуюся на алгоритме обратного распространения (back propagation algorithm (BPA)). Алгоритм BPA в этом случае наиболее эффективен, так как отношения между входом и выходом нелинейны, а количество обучающих данных весьма велико.

Реализация предложенной методики с использованием аппарата нейронных сетей позволила определить схемы траекторий главных осей эллипсоида суммарных деформаций региона, проанализированы стереограммы разрывов, зеркал скольжения, систем трещин (joint sets), а также составлены карты полей тектонических деформаций и напряжений. При наблюдениях в горных выработках среди мелкоамплитудных разрывов выявлено большое количество областей сдвиговых деформаций т.е. разрывов, у которых основная подвижка происходила в горизонтальной плоскости. Установлено, что основная масса АГДЯ (в частности, выбросов) на шахтных полях с интенсивным проявлением сдвиговой тектоники концентрируется в сдвиговых зонах. Фундаментальное изучение ГД-полей будет способствовать исследованию природы аномальных природных и техногенных явлений, разработке новых методов контроля и прогноза состояния горного массива, защиты природных и инженерных объектов от аномальных геодинамических явлений.

Таким образом, использование теории ГД-полей позволяет по-новому взглянуть на деформационные процессы, протекающие в верхних слоях земной коры, объяснить процесс локализации деформаций, развивающийся одинаково у всех горных пород независимо от их состава и строения, показать, что он энергетически выгоден, а высшей стадией развития деформаций является возникновение ротационных вихревых или спиральных эффектов. Теория ГД-полей подтверждает, что для всех динамических систем с диссипацией энергии (каковыми являются и литосфера, и атмосфера, и гидросфера), устойчивым состоянием равновесия являются структуры с фазовыми траекториями в виде семейства логарифмических спиралей или кривых параболического типа. Это подтверждается возникновением «вихрей» в массиве горных пород. Таким образом, с точки зрения распространения деформационных волн в дис-

---

<sup>1</sup> В исследованиях участвовали проф., д.г.м.н. Корчемагин В.А. и специалисты кафедры полезные ископаемые и экологическая геология ДонНТУ.

сипативной среде существование кольцевых и вихревых структур в земной коре и массиве горных пород, как части земной коры, вполне закономерно. Предложенные решения проблемы как комплекса взаимосвязанных задач позволят: разработать научные основы управления региональными экосистемами; создать новые методы контроля и прогноза состояния полей деформаций; существенно снизить или даже предотвратить негативные последствия аномальных геодинамических явлений; улучшить экологическую ситуацию; предотвратить или значительно снизить последствия техногенных катастроф; сохранить почвенные ресурсы и плодородные земли, повысить их урожайность; снизить уровень заболеваемости и смертности среди населения; улучшить психофизиологическую, и социальную обстановку в регионах

### Литература

1. Шамаев В.В. Исследование деформационных полей в массиве горных пород при отработке месторождений полезных ископаемых в сложных геотехнических условиях Центрального района Донбасса. // Препринт ИПКОН АН СССР. – Москва.- 1988 – 43с.
2. Шамаев В.В. Влияние технологии извлечения полезных ископаемых на состояние геодеформационного поля и деформирование горных пород. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. –1989 - № 32.- С. 57-66.
3. Шамаев В.В., Стрельцов В.А Концепция геодеформационных полей в физике Земли. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. –1990 - № 33.- С. 48-58.
4. Шамаев В.В. Закономерности эволюции расслоений в массиве горных пород обусловленные геодеформационными полями. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. –1990 - № 33.- С. 58-70.
5. Шамаев В.В., Рязанцев Н.А. О природе формирования деформационных структур в массиве горных пород и их связи с аномальными геодинамическими явлениями. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. – 1990 - № 34.- С. 46-55.
6. Шамаев В.В. Развитие концепции деформационных структур в проблеме контроля и прогноза состояния массива горных пород. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. –1992 – Т. 2 - № 1.- С. 58-69.
7. Шамаев В.В. Тенденции развития методов прогноза аномальных геодинамических явлений с использованием систем компьютерной томографии. // В кн.: Проблемы нейрокибернетики. – Ростов-на-Дону – 1995 – С.282-283.
8. Шамаев В.В., Корчемагин В.А., Едемская Е.Н. Реконструкция тектонических полей деформаций. // Физика и техника высоких давлений. Киев, Наукова думка. –1998 – Т. 8 - № 4.- С. 131-136.
9. Корчемагин В.А., Шамаев В.В., Павлов И.О., Сокурченко М.В. Тектонические поля деформаций и напряжений в развитии подземной инфраструктуры Донецко-Макеевского района. // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. – Днепропетровск. – 1998 - Т.3.- С.158-162.