

Н.В. Дорофеев, А.В. Греченева, Е.С. Панькина  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: [itpu@mivlgu.ru](mailto:itpu@mivlgu.ru)

## **Организация систем мониторинга природно-технических и геотехнических систем на основе методов теории бифуркаций**

Проведение мониторинга природно-технических и геотехнических систем позволяет обнаружить и понять скрытые процессы, протекающие в них, спрогнозировать развитие негативных сценариев. Однако, на практике эффективность мониторинговых систем подобного класса оставляет желать лучшего, что подтверждается постоянно возникающими авариями и катастрофами [1, 2]. Низкая эффективность систем мониторинга природно-технических и геотехнических систем связано как с экономическими и техническими ограничениями, так и с недостатками применяемых моделей, методов и алгоритмов [3].

Формирование прогнозных оценок развития сценариев изменения состояния наблюдаемой системы (природно-технической или геотехнической) происходит на основе анализа качественных, количественных или статистических и вероятностных методов. Поскольку исследуемая система является динамической, в которой качественное и количественное изменение происходит по множеству параметров, то с учетом ограничений систем мониторинга для моделирования изменения качественного состояния природно-технических и геотехнических систем предлагается применять методы теории бифуркации.

В системах мониторинга природно-технических или геотехнических систем построенных на основе методов теории бифуркации выявляют и прогнозируют скачкообразные переходы качественного изменения анализируемой системы, появляющиеся в процессе ее развития [4-6].

Системы мониторинга построенные на основе методов теории бифуркации на этапе анализа и моделирования выделяют следующие моменты:

- приближение тренда значений контролируемых параметров к предельным значениям и переход анализируемой системы в стадию нелинейного развития;
- оценка вероятности перехода системы в нелинейный режим в период уменьшения достоверности прогнозных оценок;
- оценка нового состояния наблюдаемой системы после прохождения точки бифуркации.

В мониторинговых системах одним из важных аспектов является исследование синхронного изменения элементов или группы элементов анализируемой природно-технической или геотехнической системы. Следует отметить, что в процессе анализа качественного состояния анализируемой системы и отдельных ее элементов необходимо уделять должное внимание шумовым составляющим в обрабатываемых данных.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МД-1800.2020.8

### **Литература**

1. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Научно-практическая конференция. 23 октября 2002 г. Сборник материалов. - М.: Центр «Антистихия», 2002. - 104 с.
2. Шанина, В.В. Обзор опасных природных явлений за апрель-июнь 2016 года / В.В. Шанина // Геориск. - 2016. - № 2. - С. 5-17
3. Дорофеев, Н.В. Иерархическая информационная модель функционирования единой информационно-аналитической системы управления природно-техническими системами // Информационные системы и технологии. -2016. - № 6 (98). - С. 95-101
4. Арнольд, В.И. Теория катастроф/В.И. Арнольд. - Едиториал УРСС, 2004. - 128 с. 4
5. Анищенко В.С. Устойчивость, бифуркации, катастрофы // Физика. 2013. № 8. С. 105-109
6. Шуман В.Н. О концептуальных основах диагностики и мониторинга геосистем // Геофизический журнал. 2015. Т. 37. № 4. С. 93-103.