

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ (ЯВЛЕНИЙ) ПРИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЕЙСТВИЙ ВОЙСК (СИЛ)

Подковырин А.Н.¹, Лобанов К.А.², Подчасский А.С.², Иванова И.А.²

¹ – ВКА имени А.Ф.Можайского, Санкт-Петербург, Россия, andreypodkovyrin@mail.ru

² – ВКА имени А.Ф.Можайского, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассмотрена специфика решения задачи выявления признаков наличия и зарождения опасных природных процессов (явлений) математическими методами.

Ключевые слова: опасный природный процесс (явление), геофизические условия, гипотеза, комплексирование.

Выявление признаков наличия и зарождения опасных природных процессов (явлений) (ОППЯ) является одной из важнейших задач, решаемых военными метеорологами в ходе гидрометеорологического обеспечения деятельности Вооруженных сил. Следует отметить, что основными неразрешенными на сегодняшний день вопросами, позволяющими включить проблему мониторинга и контроля ОППЯ в разряд актуальных, являются: слабая изученность физических механизмов образования, развития и прекращения ОППЯ; недостаточные репрезентативность, регулярность, точность, неоднотипность наблюдательных и измерительных геофизических систем и систем сбора и распространения геофизической (в том числе гидрометеорологической) информации; отсутствие средств автоматизации производства наблюдений; недостаточно проработанная методология учёта влияния ОППЯ на выполнение прикладных задач, отсутствие надёжных методов прогнозирования ОППЯ.

Используя термины аппарата математической статистики, можно сказать, что выявление признаков наличия и зарождения конкретного ОППЯ, по сути, сводится к оцениванию вероятности его появления в определённое время на исследуемой территории. Сложность заключается в том, что, в данном случае мы не можем использовать инструменты математической статистики в отсутствие необходимой репрезентативной выборки статистического материала, характеризующего взаимосвязь возникающих ОППЯ и предшествующих им геофизических условий (ГФУ). В силу этих обстоятельств задача по выявлению признаков наличия и зарождения ОППЯ во многом относится к типу задач, решаемых в условиях неопределённости по правилам нечеткой логики, многофакторной логики, подхода Байеса и других подобных схем.

В нашем случае решение задачи сводится к экспертному оцениванию степени достоверности гипотезы (утверждения) о возможности возникновения того или иного ОППЯ. Технология оценивания достоверности экспертируемой гипотезы строится на основе теории фактора уверенности с использованием метода Шортлифа-Бьюкенена, в соответствии с которым оценки условных вероятностей являются по существу аппроксимацией этих вероятностей при существующей обработке экспертных мнений.

После формирования и оценивания комплекса показателей (свидетельств), отражающих влияние ГФУ на возможность возникновения ОППЯ, производится разработка рабочих гипотез (благоприятные для возникновения ОППЯ ГФУ, допустимые и неблагоприятные), поддерживающих главную гипотезу о вероятности возникновения ОППЯ, которая состоит в утверждении того, что при существующих в исследуемом районе ГФУ с вероятностью не менее 0,75 возникнет ОППЯ.

Выбор гипотез и оценивание их достоверности производится по расчетным (на основе метода Шортлифа-Бьюкенена) значениям соответствующих мер доверия, после чего возможно комплексирование оценок составляющих рабочих гипотез и получение интегральной оценки достоверности главной гипотезы.

Литература

1. Артемова, С.В. Поддержка принятия решений эргатическим элементом в условиях неопределенности методом Шортлифа-Бьюкенена [Текст] / С. В. Артемова, В. И. Павлов, А. А. Артешов, Д. Ю. Муромцев // Вестник ТГУ. – 2004. – Т. 18, № 4. – 5 с.
2. Нейлор, К. Как построить свою экспертную систему [Текст] / К. Нейлор; пер. с англ. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 288 с.
3. Экспертные системы. Принцип работы и примеры [Текст] / Под ред. Р. Форсайта; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1987. – 224 с.
4. Нечеткие множества и теория возможностей [Текст] / Под ред. Р. Ягера. – М. : Радио и связь, 1986. – 390 с.

FEATURES OF THE MATHEMATICAL SOLUTION OF THE PROBLEM OF IDENTIFYING HAZARDOUS NATURAL PROCESSES (PHENOMENA) IN THE HYDROMETEOROLOGICAL SUPPORT OF THE ACTIONS OF THE TROOPS (FORCES)

Podkovyrin A.N.¹, Lobanov K.A.², Podchassky A.S.², Ivanova I.A.²

¹ – *Mozhaisky Military Space Academy, Saint Petersburg, Russia. andreypodkovyrin@mail.ru*

² – *Mozhaisky Military Space Academy, Saint Petersburg, Russia.*

Annotation. Considered the solution of the problem of identifying the signs of the presence and origin of dangerous natural processes (phenomena) by mathematical methods.

Key words: hazardous natural process (phenomenon), geophysical conditions, hypothesis, aggregation.