

Опытно-конструкторская работа выполнена совместно с Республиканским унитарным предприятием «Научно-производственный центр по геологии».

Разработана экспертная система, в состав которой входят шесть программных модулей: четыре из них являются реализацией математической модели, позволяющей спрогнозировать последствия инцидента, связанного с проливом нефтепродуктов, оценить (сравнить с нормативными значениями) прогнозируемые значения степени загрязнения грунта и грунтовых вод, классифицировать прогнозируемое состояние геологической среды и предложить технологии и технические средства для реабилитации геологической среды. Модули в своей работе используют справочную информацию, представленную в виде электронных справочников, а также формируют отчеты, содержащие информацию о прогнозируемых значениях, их сравнение с действующими нормативами и перечень мероприятий по реабилитации геологической среды.

Разработана математическая модель загрязнения геологической среды в результате пролива нефти и нефтепродуктов. Модель позволяет рассчитать глубину проникновения нефтепродуктов в грунт, адсорбированную грунтом массу нефтепродукта и его концентрацию, остаточную массу нефтепродукта, способную достичь грунтовых вод, а также рассчитать время достижения максимальной концентрации на уровне грунтовых вод и описать горизонтальное перераспределение нефтепродукта с грунтовыми водами.

Алгоритмы программных модулей используют картографические данные в форме электронных карт с атрибутивными данными о свойствах выбранной географической точки: координаты точки, тип грунта, высота над уровнем моря, глубина залегания грунтовых вод и т. п.

Кроме того, в состав экспертной системы входят два модуля, реализующие справочно-информационные системы: «Химический состав нефтепродуктов» и «Техногенные объекты» для учета техногенной нагрузки объектов, деятельность которых связана с обращением нефтепродуктов.

Модули экспертной системы используют реляционную базу данных, включающую 28 реляционных таблиц и более 130 хранимых процедур и функций. В качестве СУБД использовалась Microsoft SQL Server 2012.

Экспертная система реализована в виде web-сервера на основе технологии ASP.NET 4.5. MVC 5.0.

ПРОГНОЗ ГОЛОЛЕДА С ПОМОЩЬЮ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА THE FORECAST OF ICE ON THE BASE OF DISCRIMINANT ANALYSIS

***М. И. Прохареня¹, К. А. Босак²
M. Procharenya¹, K. Bosak²***

*¹ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»,
г. Минск, Республика Беларусь
maryprokharenya@gmail.com*

*²Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
krisbosak3@gmail.com*

*¹Center of hydrometeorology and control of radioactive contamination
and environmental monitoring of Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus
maryprokharenya@gmail.com*

*²Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Анализовались методы расчета гололеда Р. А. Ягудина и М. Г. Тер-Мкртчяна А. И. Снитковского. Проведен анализ синоптических условий, благоприятных для образования гололеда на территории Республики Беларусь. Получены дискриминантные функции, позволяющие дать прогноз наличия или отсутствия гололеда. Приведена оценка оправдываемости прогноза гололеда.

The methods of forecasting of ice of R. Iagydin and M. Ter-Mkrтчchan, A. Snitkovski were analyzed. The conditions of form icing were obtained. Discriminant functions have been obtained that make it possible to predict the presence or absence of ice. An estimate of the accuracy of the ice forecast is given.

Ключевые слова: гололед, метод М. Г. Тер-Мкртчяна и А. И. Снитковского, метод Р. А. Ягудина.

Keywords: ice, method of M. Ter-Mkrтчchan and A. Snitkovski, method R. Iagydin.

Не вызывает сомнений тот факт, что побочным эффектом изменения климата является увеличение частоты и мощности опасных явлений погоды. Гололедно-изморозевые отложения являются опасным климатическим

явлением и оказывают негативное воздействие на различные секторы экономики, а также представляют одну из основных опасностей в холодный период года для движения автомобилей, пешеходов и для аэропортов.

Основными видами наземного обледенения являются гололед, обледенелый мокрый снег, гололедица, твердый налет. Повторяемость наземного обледенения зависит от климатических и орографических условий. Так, наибольшая повторяемость гололеда, твердого налета наблюдается в тех районах, которые подвержены резким изменениям погоды – от сильного мороза к оттепели и наоборот, наименьшая – там, где зимой преобладает устойчивая морозная погода. В связи с климатическими особенностями по повторяемости возникновения опасных явлений для территории Беларуси гололедные явления относятся к третьей группе, после конвективных явлений и сильных ветров [1]. Степень опасности наземного обледенения принято характеризовать толщиной слоя льда, который образуется за время нарастания ледяного отложения.

Прогноз гололеда основывается на прогнозе условий, благоприятствующих его образованию. Гололеды бывают внутримассовые и фронтальные. Внутримассовые гололеды образуются зимой в теплом секторе и в передней части циклона, а также на западной и северной периферии антициклона. Фронтальные гололеды наблюдаются преимущественно перед теплыми фронтами и теплыми фронтами окклюзии в связи с выпадением переохлажденного дождя. Такие гололеды наиболее интенсивны и опасны.

С целью увеличения качества прогнозов в Гидромете Республики Беларусь проводят исследования и автоматизацию методов прогноза опасных явлений. Наиболее известным методом расчета возникновения гололеда является метод Р. А. Ягудина, в основе которого лежит анализ возможности выпадения осадков или наличия адвективного тумана, то есть адвекции теплого и влажного воздуха. Автор предлагает прогнозировать появление гололеда в зависимости от температуры у поверхности Земли и на уровне 850 гПа. Гололед наиболее вероятен при температуре воздуха у поверхности земли от 0° до 5°С. [2]. Достаточно хорошие результаты показывают методы, в основе которых лежит дискриминантный анализ. Среди таких методов – метод М. Г. Тер-Мкртчяна и А. И. Снитковского для прогноза гололеда.

В ходе исследования и адаптации метода М. Г. Тер-Мкртчяна и А. И. Снитковского для определения благоприятных метеорологических условий образования гололеда на территории Республики Беларусь, была сформирована выборка аэрологических наблюдений, включающая в себя более 100 случаев для наличия и отсутствия гололеда. На основании данных наблюдений получены предикторы, описывающие особенности физики образования гололеда, и коэффициенты для дискриминантных функций. Проведена оценка информативности предикторов. В работе представлены результаты численной реализации метода по расчету прогноза гололеда с помощью дискриминантного анализа. В качестве входной информации для расчета используются выходные данные глобальных и региональных численных моделей атмосферы. Была произведена категориальная оценка оправданности прогноза, а также сравнительный анализ с методом прогноза гололеда Р. А. Ягудина.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 17.10-06-2008(02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения. – Минск: Минприроды, 2008. – С. 6,7.
2. Ягудин, Р. А. Рекомендации к прогнозу гололеда: метод. письмо / Р. А. Ягудин. – Новосибирск, 1978. – 6 с.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

GEOINFORMATION SYSTEM NATIONAL PARK «NAROCHANSKY»

В. А. Сипач¹, В. С. Люштык²

V. Sipach¹, V. Lyushtyk²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь,
slava-sipach@tut.by

²Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский»
к. п. Нарочь, Республика Беларусь,
nauka@narochpark.by
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus
The State nature protection establishment Narochansky National park,
r. v. Narach, Republic of Belarus

Представлены результаты разработки географической информационной системы Национального парка «Нарочанский» и ее развитие.