

**ИНСТИТУТ МОНИТОРИНГА
КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ СО РАН**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**ХІ СИБИРСКОГО СОВЕЩАНИЯ
ПО КЛИМАТО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ
МОНИТОРИНГУ**

**ТОМСК
21–23 СЕНТЯБРЯ 2015**

ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕДУР КЛАССИФИКАЦИИ И ИНТЕРПОЛЯЦИИ

Катаев С.Г.¹, Катаева С.С.¹, Иванова Э.В.²

¹Томский государственный педагогический университет (ТГПУ),
634061, г. Томск, ул. Киевская, 62а,

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
634055, г. Томск, пр. Академический, 10/3, e-mail: ehllai@rambler.ru

В настоящее время пространственную интерполяцию рассматривают в контексте пространственного анализа, т.е. не только как средство получения новых данных и их визуализацию, но и как процедуру для расширения существующей, или получения новой информации на основе существующей [1]. Анализ и последующее моделирование пространственных данных требует применения комплексного подхода и различных методов, характеризующих ту или иную особенность явления [2]. В этой области разработано достаточно много методов разной степени эффективности для решения той или иной задачи [3-5]. Эти методы можно разбить на три основных направления:

- 1) детерминистические модели (интерполяторы) – линейная интерполяция на основе триангуляции, метод обратных расстояний, мульти-квадратичные уравнения и т. п.;
- 2) геостатистика – модели, базирующиеся на статистической интерпретации данных;
- 3) алгоритмы, основанные на обучении: искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы [2].

Естественно, что имеются и ограничения на применение того или иного метода в конкретной задаче. Так, методы, использующие для аппроксимации геофизического поля полиномы разной степени, требуют достаточно гладкого поведения исследуемой величины.

В климатологии и метеорологии, в различных геофизических исследованиях пространственная информация практически всегда основана на данных измерения в отдельных точках. Поэтому в этой области особую роль играют методы, трансформирующие информацию из точек на поверхность. На практике обычно используются достаточно простые методы пространственной интерполяции (метод обратных расстояний, метод квадратов обратных расстояний и т.д.), в которых отбираются и далее учитываются из всех пунктов окружения наиболее близкие к целевой точке пункты с весами, пропорциональными степени их близости к интерполируемой точке. При этом предполагается, что исследуемое геофизическое поле обладает свойством изотропности, т.е. не принимается во внимание тот факт, что пространственно близкие к рассматриваемой точке пункты не обязательно должны иметь схожее поведение изучаемого параметра с интерполируемой точкой. Отбор влияющих станций – это одна из главных проблем пространственной интерполяции геофизических данных. И методы, использующие пространственный корреляционный анализ, который является важнейшей составляющей современной геостатистики, позволяют сделать выводы о статистической природе данных и частично решают проблему отбора точек для интерполяции [2,3]. Так, метод оптимальной интерполяции Гандина [6] косвенным образом учитывает специфику поля исследуемого параметра посредством учета корреляций между данными на разных пунктах, однако при этом в набор влияющих все же попадают (пусть и с небольшим весом) станции, обладающие иным поведением геофизического параметра, нежели на интерполируемой территории.

В [7,8] было показано, что процедуры классификации и интерполяции при исследовании метеорологических полей очень хорошо дополняют друг друга. Классификация позволяет выявить структуру поля метеопараметра, однако при этом

неизбежно возникает проблема нахождения границ каждого класса. Эту проблему можно решать двумя способами. Первый – полное покрытие всей исследуемой территории классами. В этом случае надо уметь проводить границу между классами. Второй путь предполагает нахождение минимального ареала, относящегося к данному классу, и в этом случае возникает задача проведения внешней границы каждого класса. При этом образуются межклассовые пространства, т.е. территории, не принадлежащие ни одному из классов. Эти проблемы можно обойти, если увеличить количество точек путем их генерации с помощью процедуры пространственной интерполяции. В этом случае при достаточной плотности виртуальных пунктов проблема проведения межклассовых границ отпадет. Но, как было показано в [7,8], качество пространственной интерполяции метеорологического параметра улучшается, если при выборе влияющих станций учитывать принадлежность точки тому или иному классу. А для этого опять же надо знать границы классов.

Данные проблемы и способы их решения рассматриваются в данной работе.

1. Tveito O.E., Schöner W. Applications of spatial interpolation of climatological and meteorological elements by the use of geographical information systems (GIS), Report no. 1/WG2 Spatialisation / COST-719, 2001, DNMI report 28/02 KLIMA, Oslo, Norway.
2. Демьянов В. В. Геоestatистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М. : Наука, 2010. — 327 с.
3. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. — М.: Мир, 1968. — 407 с.
4. Akima H. A New method of interpolation and smooth curve fitting based on local procedures // Journal of Association for Computing Machinery. - vol. 17.-№ 4. 1970- P. 589-602.
5. Cressie N. Statistic for spatial data - New York : Wiley, 1991.-900 p.
6. Гандин Л.С., Каган Л.С. Статистические методы интерпретации метеорологических данных.— Л. : Гидрометеиздат, 1963. – 287 с.
7. Катаев, С.Г., Катаева С.С., Кусков, А.И. Использование классификации в задаче пространственной интерполяции. Изв. Вузов «Физика», 2013, Т.56, №9/2, 235-238
8. Катаев, С.Г., Катаева С.С., Кусков, А.И. Структурирование поля метеопараметров для решения задачи пространственной интерполяции. Материалы десятой Российской конференции с международным участием. (9-11 июня пос. Катунь, Алтай) – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2014, с. 18
9. Катаев С.Г., Кусков А.И. Исследование озоновых полей над территорией России и сопредельных государств. II. Классификация составляющих полей: озона // Вестник ТГПУ. Сер.: Естественные и точные науки. - 1998. - Вып. 5. - С. 10-17
10. Катаев С.Г. Математический формализм и алгоритм структурирования многомерных данных / С.Г. Катаев, М.Ю. Катаев // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/1. – С.99-103.