

УДК 528.9

**СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ
ГИС В КОНТЕКСТЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
ГЕОДАНЫХ В ГИС ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

К.В. Хурцилава, В.А. Литвинов, С.Я. Майстренко

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины

e-mail: 1524nsurena_580@rambler.ru

С конца 80-х годов прошлого века происходит активное развитие пространственно-временных геоинформационных систем, оперирующих пространственными данными и их изменениями во времени. Концептуальной основой представления и обработки таких данных являются пространственно-временные модели (ПВ-модели). В зависимости от типов свойств объектов, изменяющихся во времени (морфологических, топологических, атрибутивных) возможны различные сценарии поведения ПВ-данных и различные критерии эффективности моделей описания этих сценариев. Аналитический обзор основных существующих ПВ-моделей [1-3], проведенный с целью выделения их свойств, существенных с точки зрения особенностей возможных приложений, показал, что ни одна из рассмотренных моделей не может рассматриваться как универсальная, приемлемо эффективная для всех сочетаний типов изменений и критериев. Однако, для конкретных предметных областей возможно выделение из множества моделей некоторого предметно- и проблемно ориентированного подмножества, достаточно эффективного для представления соответствующих данных и решения задач.

Одной из актуальных областей применения технологий ГИС является управление лесным хозяйством: отслеживание границ и свойств лесных объектов проводится с целью изучения динамики природных процессов, а также выявления синтаксических и семантических ошибок в лесных геоданных [4], [5]. Процесс ведения лесоустройства включает формирование начальной тематической и картографической информации для лесничеств, сохранение текущей информации в локальных базах данных и формирование выходных бумажных документов, накопление картографических и таксационных данных на серверах баз данных по временным, территориальным и другим характеристикам, генерация различного рода выходных документов (планшетов, планов, карт-схем, и др.). В основе иерархической организации лесного фонда лежат таксационные «выделы» - однородные по таксационным характеристикам и хозяйственному функциональному назначению участки лесного фонда, на всей площади которых при необходимости намечаются одинаковые хозяйственные мероприятия. Кроме указанной особенности организации лесных геоданных существенное значение для выбора альтернативных конкурентоспособных моделей имеет объем данных, частота внесения изменений, частота и сложность выполнения запросов, наличие (или отсутствие) движущихся объектов и др. С учетом указанных критериев в качестве упомянутого проблемно-ориентированного подмножества выделены три ПВ-модели:

- модель временных слоев The Snapshot Model (SS-модель);
- модель наименьших общих геометрий Least Common Geometry model (LCG-модель);
- псевдо-объектная модель Pseudo-object model (PO-модель).

Для проведения сравнительного анализа в качестве основы «бенчмарка» построен фрагмент предметной области, который меняется на протяжении 3-х лет (см. Рис. 1), и

рассмотрены его представления тремя выделенными моделями.

Оценка количественных показателей, характеризующих свойства представлений, с учетом [2] показала, что LCG-модель превосходит другие модели по объему требуемой памяти и сложности выполнения запросов, связанных с анализом изменений некоторой области, которая отслеживается за заданный интервал времени. Так, в рассмотренном тестовом примере количество вершин для SS-модели равно 121, для PO-модели - 66, для LGG-модели - 59. Кроме того, LCG-модель проще реализуется, чем PO-модель (хотя и сложнее, чем SS-модель).

В свою очередь, PO-модель имеет преимущества при большом количестве изменений и сложной неоднородной иерархии объектов (или ее отсутствии). Однако, эта особенность как раз не характерна для четкой иерархической организации лесных геоданных. Что касается требования (со стороны LCG-модели) высокой пространственной и временной точности, то, можно считать, что лесные геоданные удовлетворяют ей в приемлемой степени.

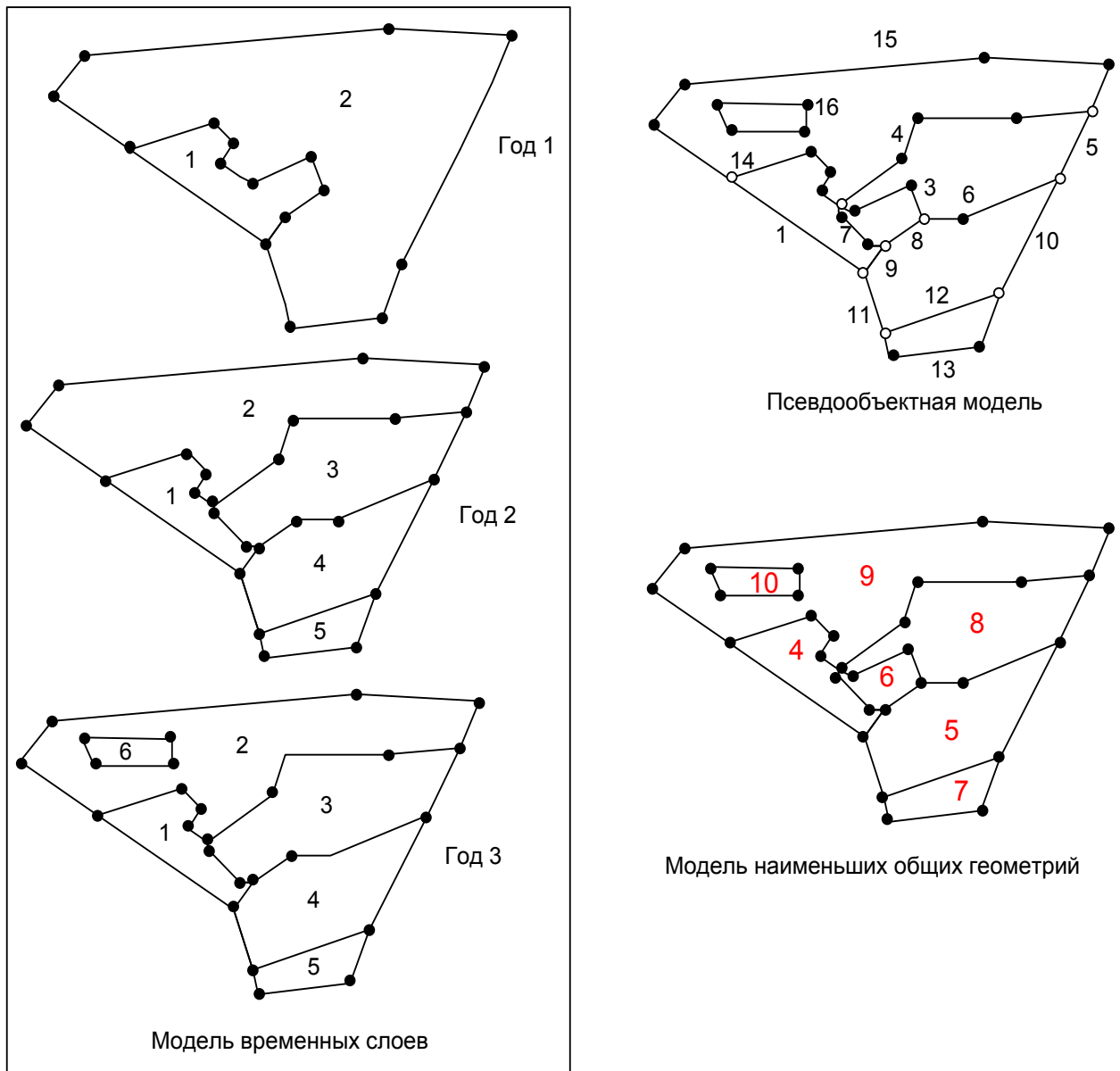


Рисунок 1. Отслеживаемая область в разных моделях данных с обозначенными вершинами

В настоящее время в ГИС «ГИС - Леспроект» ([4], [5]), для которой обновление геоданных выполняется с годовым интервалом, принята наиболее простая - SS-модель. Однако, по мере усложнения задач анализа динамики лесного фонда, которые определяются тенденцией перехода от описания и эксплуатации до управления природными ресурсами, недостатки SS-модели (рост объема данных с увеличением количества слоев, сложность формирования траектории изменения объектов и др.) определяют необходимость применения более эффективных ПВ-моделей. Одним из наиболее приемлемых решений для развития задач управления лесным фондом представляется выбор LCG-модели.

Литература

1. Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Applications and Management [Электронный ресурс] / P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. J. Rhind. // 2nd Edition Published by Wiley. – 1999. – Режим доступа: www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/.
2. Ott T. Time-Integrative Geographic Information Systems: Management and Analysis of Spatio- Temporal Data / T. Ott, F. Swiaczny. – Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong: Springer, 2001. – 234 с.
3. Майстренко С.Я. Пространственно-временные геоданные, их представление и обработка в задачах планово-картографического сопровождения лесоустройства // Математичні машини і системи. - 2015. - №2. - С. 85-96.
4. Білецький Б.О., Литвинов В.А., Майстренко С.Я., Беспалов В.П., Загреба Т.О., Хурцилава К.В. Практичне застосування ГІС-технологій для планово-картографічного супроводження лісовпорядкування (на прикладі системи «ГІС-Ліспроєкт») // Математичні машини і системи. - 2013. - №3. - С. 76-86.
5. Литвинов В.А., Майстренко С.Я., Хурцилава К.В. Типовые ошибки в информационных ресурсах ГИС, правила и особенности их выявления в сфере лесного хозяйства (на примере системы «ГИС-Леспроект») // Математичні машини і системи. - 2016. - №2. - С. 78-90.