
ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.03

Е. А. Коломиец, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
(Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: lenus07@yandex.ru)

В. Н. Николаев, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
(Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: nikovic54@yandex.ru)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА И ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Обработка пространственных данных, как правило, включает в себя процессы сбора данных, хранения и технического обслуживания, анализа и вывода. Внедрение современных технологий привело к более широкому использованию компьютеров и информационных технологий во всех аспектах пространственной обработки данных. Технология программного обеспечения, используемая в этой области, является географической информационной системой. Геоинформационная система используется различными дисциплинами как инструмент для пространственной обработки данных в географической среде.

В настоящее время определяющую роль в арсенале автоматизированных информационных систем занимают геоинформационные системы, базирующиеся на применении новейших геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования и рассматриваемые в принятых концепциях развития новых видов наукоемких технологий как приоритетные системообразующие элементы инфраструктуры.

Одним из приоритетных направлений развития информационно-коммуникационных технологий в долгосрочной перспективе определено формирование современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, автоматизированных информационных систем, геоинформационных систем и геоинформационных технологий, и предоставление на их основе качественных инновационных услуг и продукции, обеспечивающих эффективное развитие промышленности и экономики регионов страны.

При этом создание и внедрение в работу органов государственного управления, предприятий промышленности геоинформационных систем как инновационных элементов автоматизированных информационных систем, происходит на фоне осложняющего действия научно-технических и экономических факторов и тенденций.

В постоянно развивающейся информационной инфраструктуре появилась четкая тенденция в интенсификации использования геопространственной компоненты, идет нарастающая оснащенность большинства элементов автоматизированных информационных систем новым видом информационного обеспечения – геопространственной информации (ГПИ).

Важным результатом распространения геоинформационных технологий является их проникновение во многие области общественно-политической жизни, в том числе сферу науки, производства, управления экономикой страны.

Ключевые слова: геоинформационная система; пространственные данные; управление объектами; автоматизированная обработка.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-5-82-95

Ссылка для цитирования: Коломиец Е. А., Николаев В. Н. Автоматизированная обработка и формирование геопространственной информации в социальных системах // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 5(80). С.82-95.

Введение

Информационная система, сбор данных и инструментов для работы с пространственными данными, содержат дан-

ные в аналоговой или цифровой форме о явлениях реального мира [1]. Восприятие мира через отбор, обобщение и синтез дает информацию и представление этой информации, то есть данные представля-

ют собой модель явлений. Так коллекции данных, база данных является физическим хранилищем разнообразных отображений реального мира в одной и той же точке в одно и то же время.

Пространственная информация всегда связана с географическим пространством, т.е. крупномасштабным пространством. Географическое пространство является пространством топографического, землепользования / земельного покрова, климатических, кадастровых и других особенностей географического мира. Географическая технология информационной системы используется для управления объектами в географическом пространстве и получения знаний о пространственных факторах.

Постановка задачи

Сущность процессов автоматизированной обработки ГПИ, их техническая, программная и информационная реализация в наибольшей степени зависят от вида, количественных и качественных характеристик входных потоков исходной информации для каждого этапа жизненного цикла, определение которых является одной из первоочередных задач оценки эффективности процессов функционирования системы геопространственного информационного обеспечения (СГПИО).

Процесс функционирования СГПИО следует интерпретировать как целенаправленную совокупность автоматизированных процедур обработки массивов ГПИ, выполняемых элементами системы, где выходной массив одной из подсистем является исходным входным массивом информации (заявкой), поступающим на обработку другим элементом автоматизированной системы.

Под заявкой будем понимать совокупность исходных данных, представленных в формализованном виде (исходные видовые аэрокосмические изображения, данные, описания, системы требований, технические задания, руководящие технические материалы, информационные массивы баз данных и т.д.) и требования к качеству информационных массивов, поступивших на один из этапов обработки.

Источниками заявок на обработку на каждом из этапов являются совокупности массивов, получаемых с предыдущего этапа или из внешней среды. Причем на основе результатов обработки массивов на одном из этапов формируются заявки на выполнение работ на последующем этапе.

Модель автоматизированной обработки и формирования геопространственной информации

Обработка пространственных данных, как правило, включает в себя процессы сбора данных, хранения и технического обслуживания, анализа и вывода. В течение многих лет это было сделано с использованием аналоговых источников данных, ручной обработки и производства бумажных карт. Внедрение современных технологий привело к более широкому использованию компьютеров и информационных технологий во всех аспектах пространственной обработки данных. Программное обеспечение, используемое в этой области, является использованием географических информационных систем (ГИС).

С помощью ГИС, карты могут быть сохранены в цифровом виде в базе данных мировых координат (метры или футы). Поэтому не нужно делать масштаб-

ные преобразования, преобразования между картографическими проекциями можно легко сделать с помощью программного обеспечения. Функции пространственного анализа ГИС применяются для выполнения задач планирования. Это может ускорить процесс и позволить легко вносить изменения в ходе анализа [2].

Пространственная обработка данных включает в себя множество дисциплин. Можно выделить дисциплины, которые развивают пространственные представ-

ления, предоставляют средства для сбора и обработки пространственных данных, обеспечивают формальную и теоретическую основу, являются проверенными, а также поддерживают обработку пространственных данных в правовых и управленческих аспектах [3]. Таблица 1 показывает классификацию некоторых из этих дисциплин. Они сгруппированы по тому, как они взаимодействуют с пространственной информацией.

Таблица 1

Классификация дисциплин, участвующих в анализе пространственных данных

Характеристики дисциплин	Примеры дисциплин
Развитие пространственных понятий	География
	Когнитивные науки
	Лингвистика
	Психология
Средства для сбора и обработки пространственных данных	Дистанционное зондирование
	Геодезия
	Картография
	Экспертные системы
	Компьютерные науки
	Математика
	Статистика
Приложения	Археология
	Архитектура
	Региональная и Градостроительная геодезия
Юридические науки	Экономика

Географические информационные системы используются различными дисциплинами как инструменты для пространственной обработки данных в среде геоинформатики.

В зависимости от интересов конкретного применения, ГИС можно рассматривать как хранилище данных (применение пространственной базы данных), инструментарий, технологию, источник информации или науку (пространственную информатику) [4].

Географическая информационная технология используется для управления объектами в географическом пространстве и получения знаний от пространственных факторов. Пространственная теория информации является основой для ГИС путем объединения полей, которые имеют дело с пространственным мышлением, представлением пространства и человеческим пониманием пространства: пространственное мышление рассматри-

вает вывод пространственной информации из пространственных фактов.

Научные методы для представления о пространстве имеют особенное значение для разработки моделей данных и структур данных для представления объектов в пространственных базах данных. Пространственные базы данных отличаются от стандартных баз данных по их способности хранить и управлять данными с протяженностью в пространстве и времени (пространственные типы данных).

Теория используется для разработки моделей высокого уровня пространственных явлений и процессов. Затем они отображаются в концептуальные, логические и физические модели пространственных баз данных. База данных занимает центральное место в среде геоинформатики. Данные вводятся в базу данных во входных процессах.

Процессы управления данными, анализ и отображение часто поддерживаются правилами, которые являются производными от экспертов в предметной области. Системы, в которых применяются хранимые правила, позволяющие перейти к выводам, называются на основе правил или систем, основанных на знаниях.

Геоинформационные системы преследуют следующие цели:

- увеличить эффективность планирования и принятия решений;
- обеспечить эффективное средство для распределения и обработки данных;
- устранение избыточной базы данных (свести к минимуму дублирование);
- способность интегрировать информацию из многих источников;
- комплексный анализ/запрос, включающий географические ссылочные данные для получения новой информации [5].

Формирование и применение геопространственного информационного обеспечения в виде массивов ГПИ и геопространственная информационная модель представляют собой одновременно процессы функционирования базы геопространственных данных (БГД) и являются этапами жизненного цикла применения информации.

Согласно идеологии стандарта ISO/IEC 12207 структура жизненного цикла геопространственного информационного обеспечения может быть представлена тремя группами процессов [6]:

- основные процессы жизненного цикла геопространственного информационного обеспечения (формирование требований и облика, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы (документирование, управление составом и характеристиками геопространственного информационного обеспечения, обеспечение качества, аттестация и сертификация выходного информационного продукта, решение текущих технологических проблем);
- организационные процессы (управление ресурсами БГД и информационными проектами, создание инфраструктуры проекта, улучшение технико-экономических показателей самой базы геопространственных данных, обучение персонала).

Модель жизненного цикла геопространственного информационного обеспечения – структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач, выполняемых на протяжении жизненного цикла, как продукта функционирования автоматизированной системы [7], поскольку процессы разработки информационных продуктов относятся к предметной

области взаимодействия «человек – информационно-вычислительные ресурсы».

Анализируя возможности и условия создания моделей жизненного цикла СГПИО следует иметь в виду, что системы такого класса целесообразно представлять в виде следующих компонент [2,8]:

- технического обеспечения (ТО);
- программно-технологического обеспечения (ПТО);
- информационного обеспечения (ИО);
- интеллектуального обеспечения (ИНО).

Прежде чем приступить к построению моделей функционирования элементов ГИС конкретизируется состав и содержание основных процедур, которые могут выполняться при автоматизированной обработке информации. К ним относятся следующие:

1. Сбор информации – накопление информации с целью обеспечения достаточной полноты для принятия решения.
2. Формализация информации – приведение информации, поступающей из различных источников, к одинаковой форме, чтобы сделать информацию сопоставимой между собой.
3. Сортировка информации – упорядочение информации по заданному признаку.
4. Фильтрация информации – отсеивание информации, в которой нет необходимости для принятия решений.
5. Преобразование информации – перевод информации из одной формы в другую, из одной структуры в другую.
6. Архивация информации – организация хранения информации в определенной форме.
7. Защита информации – комплекс мер, направленных на предотвращение

утраты, воспроизведения и модификации (изменения) информации.

Модель ГИС, как и любая модель, должна удовлетворять следующему основному требованию: должна быть обеспечена максимально возможная простота модели при необходимой представительности, т.е. модель должна адекватно отображать существенные для данной задачи свойства системы. Следовательно, чтобы не загружать модель излишней информацией, затрудняющей исследование и анализ результатов, целесообразно, чтобы из всего многообразия факторов, характеризующих работу ГИС и ее взаимодействие со средой, в модели должны учитываться лишь те факторы, которые существенно влияют на результаты данного исследования.

Компоненты системы, существенно влияющие на выполнение требований к ней, можно разделить на две части. Одни компоненты создаются исследователем – выбор структуры и параметров, разработка конструкции. Другие компоненты по тем или иным причинам оказываются заданными, выбор структур и параметров не представляется возможным. Поэтому объект моделирования целесообразно разделять на две части:

1. Объект синтеза – совокупность тех компонентов ГИС, выбором структуры и параметров которых, а также управление ими может существенно влиять на выполнение требований к системе.

2. Внешняя среда объекта синтеза – совокупность тех компонентов системы и ее внешней среды, которые существенно влияют на выполнение требований к системе, но структуру и параметры которых выбирать не представляется возможным [9].

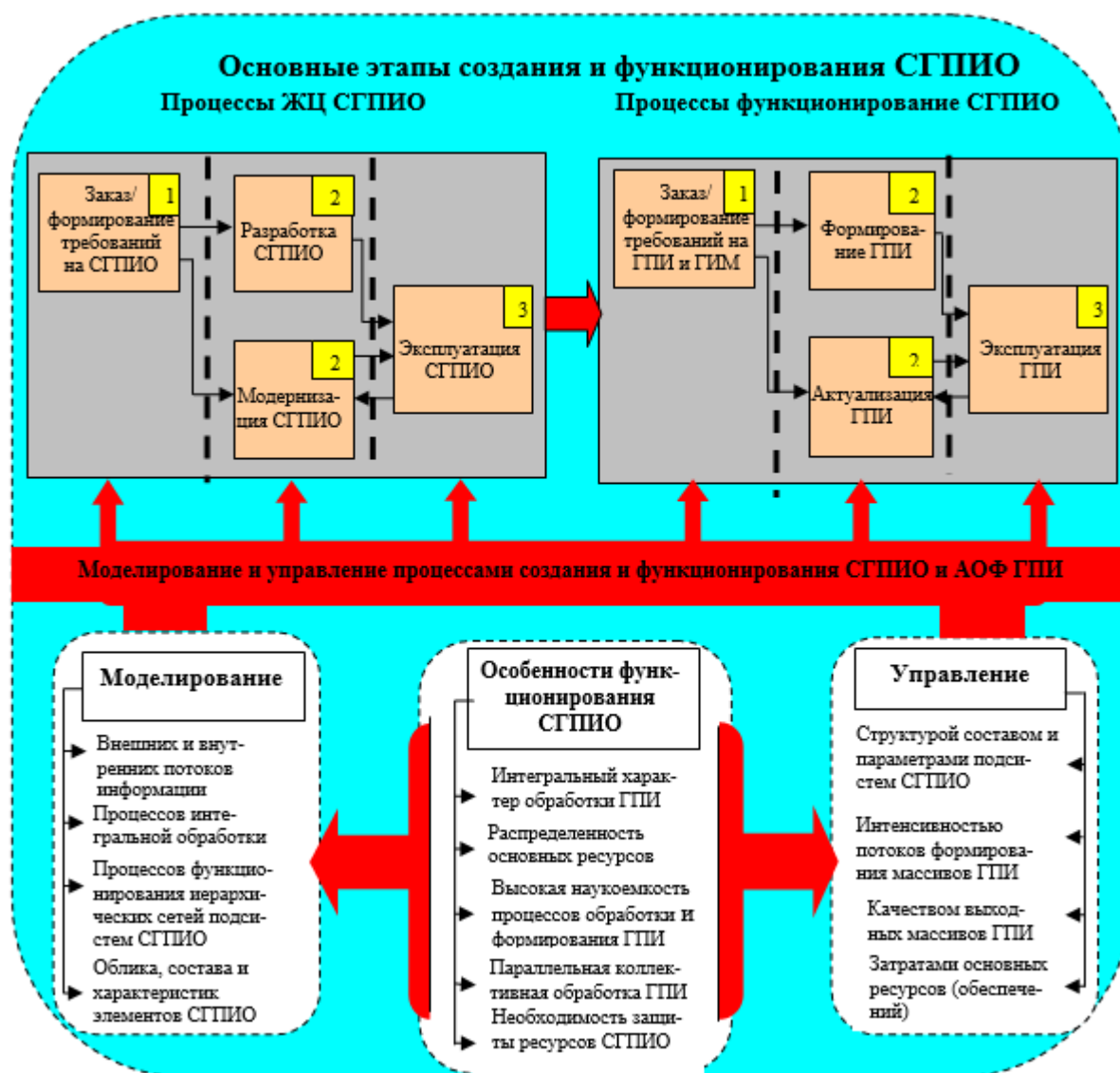


Рис. 1. Модель ЖЦ и особенности функционирования СГПИО

Кроме свойств параметров, характеризующих процессы автоматизированной обработки и формирования в условиях массовой обработки, необходим анализ динамики внешней среды в каждой из подсистем БГД, который выполняется через оценку характеристик исходных потоков заявок.

Учитывая, что длительность процессов обработки ГПИ на разных этапах ее прохождения зависит от множества разнообразных факторов, в качестве методов описания и исследования потоков внеш-

ней среды целесообразно принять имитационно-вероятностный подход.

Перечисленные особенности заложены в основу разработанной имитационной модели, сутью которой является формирование распределений, расчет и прогноз основных параметров потоков заявок, поступающих на каждый этап автоматизированной обработки в процессе функционирования типовой БГД. Структура программного обеспечения имитационной модели приведена на рис. 2.

Модель учитывает следующие параметры внешней среды:

- число выполняемых информационных проектов S ;
- планируемое время начала, окончания, длительности проектов и отдельных этапов – $t_H, t_K, \Delta t, \Delta t_j$;
- тип массива ГПИ – $i = 1(1)I$;
- разновидность этапа обработки – $j = 1(1)J$;
- классификацию «сложности» массива – $d = 1(1)D$;
- количество массивов информации каждого типа, необходимых на конкретном этапе разработки – n_{sijd} ;

- долю (процентное соотношение) типов массивов ГПИ в потоке π .

Перечисленные исходные данные определяются на основе долгосрочных и оперативных планов по обработке ГПИ, технических заданий и руководящих технических указаний на информационный проект и имеющейся статистики по выполненным работам.

ГИС состоит из четырех элементов: аппаратные средства, программное обеспечение, данные и субъект [10]. В таблице 2 представлены элементы геоинформационных систем.

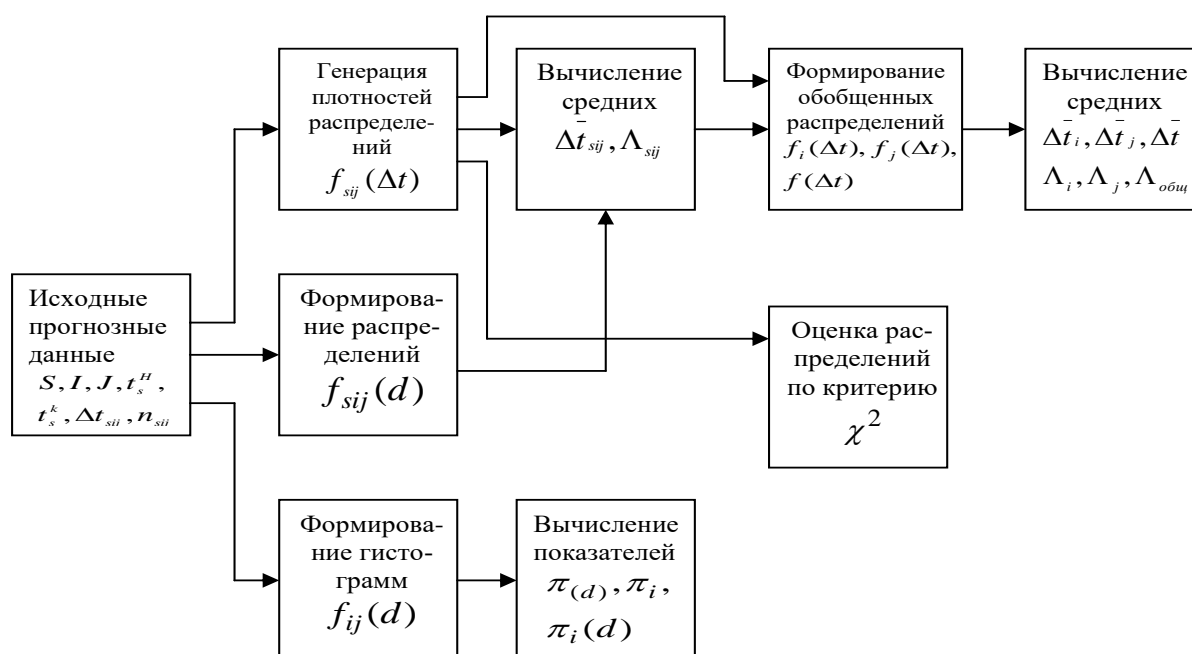


Рис. 2. Структура имитационной модели оценки характеристик входных потоков заявок на автоматизированное обеспечение и формирование массивов ГПИ

Таблица 2

Элементы ГИС

№	Элемент ГИС	Детали
1	Тип оборудования компьютерных платформ	Скромный Персонал Компьютеры
		Высокопроизводительные рабочие станции
		Миникомпьютеры
		Универсальный компьютер
		устройство ввода
		Сканеры
		Цифрователи

Окончание табл. 2

№	Элемент ГИС	Детали
		Магнитная лента
		CD
		Клавиатура
		Графический монитор
		Устройство вывода
		Плоттеры
		Принтеры
2	Программные модули ввода	Редактирование
		Модули управления/ анализа MRP
		Возможность моделирования
3	Данные	Пространственные данные
		Данные дистанционного зондирования
		Глобальная база данных
4	Эксплуатационный персонал	Люди, ответственные за оцифровку
		Внедрение с использованием ГИС обученного персонала

Есть несколько различных способов организации данных в информационной системе. Выбор структуры данных влияет на то, как хранятся объемные данные и на эффективность обработки. По возможности для хранения и манипулирования данными атрибутов в дополнении к пространственной информации выделяют три основные структуры данных - реляционная, иерархическая и сетевая.

Реляционная структура данных организует данные в терминах двумерных таблиц, где каждая таблица представляет собой отдельный файл. Иерархическая структура данных хранит данные таким образом, что иерархия сохраняется среди элементов данных. Каждый узел может быть разделен на один или более дополнительных узлов. Структура данных сети аналогична структуре иерархии за исключением того, что в этой структуре узел может иметь более одного родителя.

Точность данных часто группируются в соответствии с тематической точностью, точностью позиционирования и

временной точностью, происходящих на различных этапах пространственной обработки данных [11-12].

Ошибки в среде ГИС могут быть разделены на следующие основные группы:

- возраст данных (надежность уменьшается с возрастом);
- масштаб карты (недоступность данных в соответствующем масштабе или использовании данных в различных масштабах);
- плотность наблюдения (единично набор данных менее надежны);
- актуальность данных (использование суррогатных данных приводит к ошибкам);
- неточность данных (позиционная, высота, минимальная представляемая на карте единица и т.д.);
- неточность содержания (атрибуты ошибочно прикреплены).

Ошибки, связанные с обработкой:

- ошибки оцифровки карты (из-за граничных проблем местоположения на

картах и ошибках связались с цифровым представлением особенностей);

- ошибки растеризации (из-за топологического несоответствия, возникающего во время приближения при сетке);

- пространственные ошибки Интеграции (должный нанести на карту интеграцию, приводящую к поддельным многоугольникам);

- ошибки обобщения (из-за скопления обрабатывают, когда особенности редуцируются, чтобы понизить масштаб);

- ошибки несоответствия признака.

Ошибки также добавляются из источника данных. Необходимо соблюдать осторожность при создании баз пространственных данных из точных и надежных источников данных. При понимании важности, пользователи могут потребовать в будущем предоставлять им желаемые данные тега, поэтому пространственные данные должны быть представлены в количественных терминах.

ГИС используется для выполнения различного пространственного анализа, в том числе наложения результирующих комбинации признаков и условий записи, анализируя потоки или другие характеристики сети; анализ близости и определение районов с точки зрения пространственных критериев. ГИС может запросить географические особенности и получить соответствующую информацию, атрибут, который называется идентификацией. Он может генерировать новый набор карт по запросу и анализу. Она также развивает новую информацию пространственных операций. Ниже приведены аналитические процедуры, применяемые с ГИС. Порядок работы ГИС и аналитические задачи, которые особенно полезны для пространственного анализа, включают в себя:

- однослойные операции;
- многослойные операции / топологическое наложение;
- геометрическое моделирование;
- расчет расстояния между географическими объектами вычисления площади, длины и периметра геометрических буферов;
- сетевой анализ;
- анализ поверхности;
- растровый анализ;
- анализ сетки.

Численное моделирование

Исходными начальными данными для решения задач построения СГПИО и ее подсистем являются временные зависимости интенсивностей входных потоков заявок на выполнение автоматизированной обработки и формирования различных типов массивов ГПИ – λ_i , удельный вес массива ГПИ i -типа в потоке исходной аэрокосмической видовой информации – π_i , распределение уровня сложности массива информации в потоке $\pi_i(d)$.

С целью получения перечисленных параметров и проверки работоспособности предложенной модели и методики было выполнено имитационное моделирование характеристик внешней среды для СГПИО АПК Курской области.

В данном случае ставилась задача получения и сравнения оцениваемых параметров и имеющихся статистических данных с целью определения работоспособности, точности разработанной модели и методики. Исходная информация для обработки и оценки данного эксперимента выбиралась на основе результатов реализации нескольких крупных информационных проектов с наиболее объемным представлением ГПИ и данных дистанционного зондирования в них и

содержала описание следующих параметров внешней среды:

1. Количество выполняемых информационных проектов $S = 4$.

2. Характер работ по проекту (определяет перечень необходимых исходных данных и геоинформационных техноло-

гий) – обработка и формирование массивов ГПИ в интересах создания геопространственной информационной модели Курского региона.

3. Разновидности типов и параметры потоков исходной информации, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Параметры потока исходной аэрокосмической и сопутствующей информации, приходящиеся на один информационный проект

№	Массив ГПИ i-типа	Формат массива	Период поступления, месяц	Количество массивов	Сложность (объем) массива, Мбайт
1	Снимки территорий региона(трапеции), М 1: 10 000	Растр	3÷6	50÷400	10÷10 000
2	Детальные снимки (зона, квартал, объект) М 1: 2 000	Растр	3÷6	50÷400	10÷10 000
3	Фрагменты ГИП (квартал, объект)	Вектор	1÷2	30÷100	1÷1000
4	Массивы атрибутивной информации и локальные БД	Текст	3÷6	10÷100 000	0,01÷1
5	Массивы обеспечивающей информации: ТЗ, РТУ, ТУ, ИЭ и т.д.	Вектор, текст	1÷6	5÷50	0,1÷100

Установлены следующие пределы изменения исходных данных внешней среды и требований к ГПИ города Курска и области:

1. Общая площадь обработки – 500÷2500 кв. км.

2. Население – 0,4÷1,5 млн. человек.

3. Количество обрабатываемых и формируемых тематических и специальных слоев в ГИМ – 5-12.

4. Количество векторизуемых объектов в слоях:

– дорожная сеть – 200÷15000;

– гидрография – 50÷1500;

– растительность – 3000÷70000;

– здания – 3000÷55000;

– специальные объекты – 200÷2000.

5. Объем исходных массивов видовой и атрибутивной информации – 0,1÷10 Гбайт.

В таблице 4 приведены средние значения интенсивности потоков видовой информации на обработку. Оценка уровня сложности исходной видовой и сопутствующей информации осуществлялась посредством количественной оценки массива и соотнесения его к определенной группе сложности.

Анализ тенденций изменения параметров показывает, что в перспективе будет происходить перераспределение удельного веса различных компонент исходной ГПИ, что связано, в первую очередь, с функциональным назначением разрабатываемых

ГИМ объектов и условий применения в социально-экономической организации.

В целом произойдет увеличение доли атрибутивной информации. При этом

сложность каждого типа массива ГПИ по сравнению с имеющимся уровнем может возрасти в 2-5 раз при увеличении интенсивности потоков более чем на порядок.

Таблица 4

Результаты ретроспективной оценки параметров потока исходной видовой, аэрокосмической и сопутствующей информации в АПК

№ пп	Массив ГПИ i типа	Λ_i , I/час	π_i	π_i (d)						\bar{d}_i
				1	2	3	4	5	6	
1	Снимки территорий (трапеции), М 1: 10 000	0,528	0,48	0,1	0,25	0,3	0,2	0,1	0,05	3,1
2	Детальные снимки (квартал, объект) М 1: 2 000	0,33	0,3	0,15	0,2	0,2	0,2	0,15	0,1	3,3
3	Фрагменты ГПИ (квартал, объект)	0,055	0,05	0,05	0,2	0,3	0,3	0,1	0,05	3,35
4	Массивы атрибутивной информации и локальные БД	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	3,5
5	Массивы обеспечивающей информации: ТЗ, РТУ, ТУ, ИЭ	0,087	0,07	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	3,5
	Усредненный массив ГПИ	1,1	1							3,4

Обсуждение результатов и заключение

Географическая информационная система (ГИС) использует мультидисциплины в качестве инструментов для пространственных обработок данных в географической среде. Основные элементы ГИС состоят из аппаратных средств, программного обеспечения, данных и субъекта.

Предложена концептуальная модель обработки и использования ГПИ в составе СГПИО. Проведен анализ содержания этапов жизненного цикла БГД геопространственного информационного обеспечения и определены технологические схемы, реализующие указанные этапы. Выполненный анализ позволил выявить особенности функционирования СГПИО в процессе ее жизненного цикла. Данными особенностями являются:

– интегральный характер обработки геопространственного информационного

обеспечения, вызванный необходимостью привязки к объектам координатно-метрической, атрибутивной информации и формированием многослойных массивов ГПИ;

– распределенность основных ресурсов, обусловленная как разновидностью исходной видовой информацией, так и сетевым характером размещения информационно-вычислительных ресурсов;

– высокая наукоемкость процессов автоматизированной обработки и формирования ГПИ, связанная с необходимостью использования цепочки высокотехнологичных процессов геоинформационных технологий;

– параллельный коллективный характер формирования ГПИ, обусловленный особенностями использования интеллектуального обеспечения.

Проведены вычислительные эксперименты по моделированию характеристик внешней среды: исходных данных и

входных информационных потоков при разработке геопространственного информационного обеспечения, процесса автоматизированной обработки и формирования ГПИ.

Есть много приложений геоинформатики, а именно: объект управления, планирование, мониторинг окружающей среды, анализ переписи населения, оценка страхования, а также предоставление услуг здравоохранения, картографирование опасности и многие другие приложения.

С появлением World Wide Web, новых интернет-протоколов, таких как протокол передачи гипертекста (HTTP), а также простой в использовании интерфейс (браузеры), инструменты и языки (HTML, XML и Java), Интернет стал центром для ГИС функциональности со стороны клиента даже без какого-либо программного обеспечения ГИС. Поле ГИС все еще развивается и становится основной движущей силой в различных сферах жизни, связанных с географической информацией.

Список литературы

1. Савиных В.П., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Развитие национальной инфраструктуры пространственных данных на основе развития картографо-геодезического фонда Российской Федерации // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2011. № 4. С. 85–90.

2. Николаев В.Н. Техничко-экономические модели геоинформационных систем научно-производственных предприятий: монография. Курск, 2015. 220 с.

3. Николаев В.Н. Выбор показателя качества функционирования системы обработки геопространственной информации с разнотипными распределенными ресурсам // Системы управления и ин-

формационные технологии. 2006. Т.23. № 1. С. 51-53.

4. Николаев В.Н. Управление жизненным циклом инновационной ГИС: монография. Саабрюкен: Palmarium academic publishing, 2013. 374 с.

5. Николаев В.Н. Методология построения и использования инновационных геоинформационных систем: монография Курск, 2014. 166 с.

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств. М. : Госстандарт России, 2000.

7. Макарьин И.В., Николаев В.Н. Организация инфраструктуры производства базовых информационных ресурсов научно-промышленного предприятия // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 2. С. 51-61.

8. Николаев В.Н., Дорохов Д.С., Толбин А.Э. Модель организации технико-экономических ресурсов инновационного предприятия // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2015. № 2(7). С. 192-195.

9. Методология создания автоматизированных информационных систем коллективной обработки разнородной информации от средств аэрокосмического мониторинга: монография / Г.В. Кузьмин, И.В. Макарьин, В.Н. Николаев, Н.Р. Стратилатов. Курск, 2018. 245 с.

10. Николаев В.Н. Модель процесса функционирования распределенной системы обработки геопространственной информации коллективного пользования с различными элементами // Системы управления и информационные технологии. 2006. Т.25. № 3. С. 19-22.

11. Коломиец Е.А., Рогатин С.И., Стратилатов Н.Р. Модель показателя затрат создания геоинформационной си-

стемы предприятия // Молодежь и XXI век - 2018: материалы VIII международной молодежной научной конференции: в 5 т. Курск, 2018. С. 120-122.

12. Коломиец Е.А., Рогатин С.И. Показатели качества процесса создания геоинформационной продукции // Качество в

производственных и социально-экономических системах: сборник научных трудов 6-й международной научно-технической конференции: в 2 т. Курск, 2018. С. 282-285.

Поступила в редакцию 09.07.18

UDC 004.03

E. A. Kolomiets, Post-Graduate Student, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya Str., 94) (e-mail: lenus07@yandex.ru)

V. N. Nikolaev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya Str., 94) (e-mail: nikovic54@yandex.ru)

AUTOMATED PROCESSING AND THE FORMATION OF GEOSPATIAL INFORMATION IN SOCIAL SYSTEMS

Spatial data processing typically involves data collection, storage and maintenance, analysis, and output. The introduction of modern technologies has led to increased use of computers and information technology in all aspects of spatial data processing. The software technology used in this area is a geographic information system. Geographic information systems are used by various disciplines as tools for spatial data processing in a geographic environment.

Currently, the determining role in the Arsenal of automated information systems is occupied by geoinformation systems based on the use of the latest geoinformation technologies and remote sensing data and considered in the adopted concepts of the development of new types of science-intensive technologies as priority system-forming elements of infrastructure.

One of the priority directions of development of information and communication technologies in the long term is the formation of modern information and telecommunication infrastructure, automated information systems, geographic information systems and geoinformation technologies, and the provision on their basis of quality innovative services and products that ensure the effective development of industry and the economy of the country's regions.

At the same time, the creation and implementation of geoinformation systems as innovative elements of automated information systems into the work of government bodies, enterprises of industry, takes place against the background of the complicating action of scientific, technical and economic factors and trends.

In the constantly developing information infrastructure there is a clear trend in the intensification of the use of geospatial components, there is a growing equipment of most elements of automated information systems with a new type of information support – geospatial information.

An important result of the spread of geoinformation technologies is their penetration into many areas of social and political life, including the sphere of science, production, management of the country's economy.

Key words: geographic information system; spatial data; object management; automated processing.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-5-82-95

For citation: Kolomiets E. A., Nikolaev V. N. Automated Processing and the Formation of Geospatial Information in Social SystemS. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 5(80), pp. 82-95 (in Russ.).

Reference

1. Savinyh V.P., Solov'jov I.V., Cvetkov V.Ja. Razvitie nacional'noj in-

frastruktury prostranstvennyh dannyh na osnove razvitija kartografogeodezicheskogo fonda Rossijskoj Federacii. *Izv. vuzov. Ge-*

odezija i ajerofotos#emka, 2011, no. 4, pp. 85–90.

2. Nikolaev V.N. Tehniko-jekonomicheskie modeli geoinformacionnyh sistem nauchno-proizvodstvennyh predpriyatij. Kursk, 2015, 220 p.

3. Nikolaev V.N. Vybor pokazatelja kachestva funkcionirovanija sistemy obrabotki geoprostranstvennoj informacii s raznotipnymi raspredelennymi resursam. *Sistemy upravlenija i informacionnye tehnologii*. 2006, vol.23, no. 1, pp. 51-53.

4. Nikolaev V.N. Upravlenie zhiznennym ciklom innovacionnoj GIS. Saabruken, Palmarium academic publishing, 2013, 374 p.

5. Nikolaev V.N. Metodologija postroenija i ispol'zovanija innovacionnyh geoinformacionnyh sistem. Kursk, 2014, 166 p.

6. GOST R ISO/MJeK 12207-99. Informacionnaja tehnologija. Processy zhiznennogo cikla programmnyh sredstv, Moscow, Gosstandart Rossii Publ., 2000.

7. Makar'in I.V., Nikolaev V.N. Organizacija infrastruktury proizvodstva bazovyh informacionnyh resursov nauchno-promyshlennogo predpriyatija. *Izv. vuzov. Geodezija i ajerofotos#emka*, 2012. no. 2, pp. 51-61.

8. Nikolaev V.N., Dorohov D.S., Tolbin A.Je. Model' organizacii tehniko-

jekonomicheskikh resursov innovacionnogo predpriyatija. *Innovacionnaja jekonomika: perspektivy razvitija i sovershenstvovanija*, 2015, no. 2(7), pp. 192-195.

9. Kuz'min G.V., Makar'in I.V., Nikolaev V.N., Stratilatov N.R. Metodologija sozdaniya avtomatizirovannyh informacionnyh sistem kollektivnoj obrabotki raznorodnoj informacii ot sredstv ajerokosmicheskogo monitoringa. Kursk, 2018, 245 p.

10. Nikolaev V.N. Model' processa funkcionirovanija raspredelennoj sistemy obrabotki geoprostranstvennoj informacii kollektivnogo pol'zovanija s razlichnymi jelementami. *Sistemy upravlenija i informacionnye tehnologii*, 2006, vol.25, no. 3, pp. 19-22.

11. Kolomic E.A., Rogatin S.I., Stratilatov N.R. Model' pokazatelja zatrat sozdaniya geoinformacionnoj sistemy predpriyatija. *Molodezh' i XXI vek - 2018. Materialy VIII mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii*. Kursk, 2018, pp. 120-122.

12. Kolomic E.A., Rogatin S.I. Pokazateli kachestva processa sozdaniya geoinformacionnoj produkcii. *Kachestvo v proizvodstvennyh i social'no-jekonomicheskikh sistemah. Sbornik nauchnyh trudov 6-j mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii*. Kursk, 2018, pp. 282-285.