

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»**

**Институт информационных технологий**  
**и управления в технических системах**

## **Геоинформационные системы**

### **Лабораторная работа №1**

для студентов всех форм обучения направления подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

профиль: «Геоинформационные технологии»



Севастополь  
**2020**

## **Лабораторная работа №1**

### **Исследование технологических схем построения ГИС. Сравнительный анализ программного обеспечения геоинформационных систем**

#### **Цель:**

- изучить технологические схемы построения ГИС;
- провести анализ функциональных возможностей проприетарного и свободно распространяемого программного обеспечения геоинформационных систем.

**Время:** 4 часа

**Лабораторное оборудование:** персональные компьютеры, выход в сеть Internet.

#### **Краткие теоретические сведения**

**Технологические схемы построения ГИС.** Одним из важнейших вопросов, который рассматривается при изучении и сравнении различных информационных систем, в том числе геоинформационных систем (ГИС), является технология хранения и работы с данными. Связано это с тем, что наиболее ценным компонентом системы являются данные, а не программы или оборудование, на которых система работает. При этом по мере эксплуатации системы стоимость программ и оборудования снижается, вследствие устаревания или износа, в то время как ценность данных всё время повышается. Можно выделить следующие основные технологические схемы ГИС с точки зрения внутренней организации работы и модели хранения пространственных данных:

***Первая технологическая схема построения ГИС*** – одна или несколько программ, объединённых в программную систему, которые запускаются на компьютере пользователя. Для хранения используется внутренний формат данных, часто закрытый от использования правообладателем (ограничения в лицензионном соглашении, наличие патентов и т.п.).

***Вторая технологическая схема построения ГИС*** – основана на технологии клиент-сервер для организации совместной работы с данными в компьютерной сети. Имеет программу-клиента для конечного пользователя и программу-сервер, который ведёт базу пространственных данных. При этом используется собственная структура базы данных и внутренние форматы данных, часто защищённые авторскими правами. Многие системы являются дальнейшим развитием ГИС первой технологической схемы для организации совместной работы в компьютерной сети, поэтому работают с файлами данных тех же форматов.

***Третья технологическая схема построения ГИС*** – приложение для конечного пользователя или система построенная по схеме клиент-сервер, которые для хранения пространственных данных используют одну из

распространённых систем управления базами данных (СУБД), в последнее время в основном на базе одного из распространённых SQL серверов (Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL и т.п.). При этом внутренняя структура хранения пространственных данных является уникальной для данной ГИС, часто закрытой от использования правообладателем.

**Четвёртая технологическая схема построения ГИС**, наиболее прогрессивная на сегодняшний день, основана на использовании в качестве хранилища пространственных данных специализированных расширений для наиболее распространённых SQL серверов, которые на сегодня имеются у всех основных поставщиков подобных решений, в том числе Oracle Locator/Spatial для Oracle SQL Server, Microsoft Spatial для Microsoft SQL Server, PostGIS для PostgreSQL, MySQL Spatial для одноименного сервера (права на последнюю редакцию принадлежат фирме Oracle), Spatialite для SQLite и т. п. Данные расширения добавляют необходимый функционал для хранения пространственных данных в соответствующих SQL серверах, облегчающих, ускоряющих, а также стандартизирующих работу с пространственными данными на данном сервере БД.

Ещё одной тенденцией, характерной для решений данного поколения ГИС, является переход к использованию в качестве рабочего места конечного пользователя ГИС приложения на основе WEB-браузера, а также встраивания необходимого набора скриптов для работы с системой в геоинформационные интернет-порталы. В некоторых случаях данные решения являются вспомогательными и выполняют в основном функции просмотра пространственных данных, а в качестве редактора используется обычная программа, но также имеются решения, когда весь функционал по работе с ГИС, включая её администрирование и ввод пространственных данных, реализован в виде WEB-приложения работающего через WEB-браузер.

Появление новых технологических схем работы с пространственными данными не означает, что они будут эффективны и целесообразны для всех случаев использования. Имеется множество прикладных задач с использованием ГИС, где первая технологическая схема работы с файлами собственного формата будет наиболее предпочтительной и эффективной. Выбор той или иной схемы во многом определяется решаемой задачей, но когда речь заходит о создании ГИС, которые работают с крупными банками разнородных пространственных данных, особенно распределённых, основным трендом является переход к использованию четвёртой технологической схемы, как наиболее удобной для интеграции различных систем и модулей именно на уровне данных.

**Зарубежные коммерческие платформы для построения ГИС.** Наиболее распространённые зарубежные коммерческие платформы для построения ГИС:

– **платформа на базе ArcGIS – ESRI.** Разработчик платформы: ESRI, Inc (Калифорния, США) – институт исследования систем окружающей среды, основана в 1969 году, одна из старейших фирм в области разработки программного обеспечения для ГИС <http://www.esri.com>.

Представительство в РФ: Esri CIS (учредители ESRI Inc и ООО «Дата+»)  
<http://esri-cis.ru>. Официальный дистрибьютор в РФ: ООО «Дата+» ;

– **платформа на базе продуктов Intergraph – GeoMedia**. Разработчик платформы: Intergraph Corporation, USA, <http://www.intergraph.com>. Представительство в Российской Федерации: <http://www.intergraph.com/global/ru>;

– **платформа на базе MapINFO – Pitney Bowes Software**. Разработчик платформы: разработка системы велась фирмой MapInfo Corporation, которая в 2007 году была приобретена Pitney Bowes Inc, США <http://www.pbinsight.com/welcome/mapinfo/>. Официальный представитель в РФ: ESTI Map: <http://www.esti-map.ru>;

– **платформа на базе продуктов Autodesk**. Разработчик платформы: Autodesk, Inc., USA, California. Представительство в России и СНГ: ООО Аутодеск (Си-Ай-Эс): <http://www.autodesk.ru>.

### **Российские коммерческие платформы для построения ГИС:**

– **платформа ЗАО КБ Панорама – ГИС Карта 2011**. Разработчик платформы: ЗАО «КБ Панорама», г.Москва, <http://www.gisinfo.ru/>;

– **платформа ЗАО «ЦСИ Интегро» – ИнГео**. Разработчик платформы: ЗАО Центр системных исследований «Интегро», г.Уфа, <http://www.integro.ru>;

– **платформа ГИС системы группы компаний CSoft**. Разработчик платформы: ЗАО «СиСофт–Терра», входит в группу компаний CSoft, имеющей представительства в 20 крупных городах РФ <http://www.csoft.ru/about/contacts.html>;

– **платформа ОАО «Рекод» – базовая геоинформационная система (БГИ) «Космос»**. Разработчик платформы: ОАО «Научно–производственная корпорация «Рекод», [www.rekod.ru](http://www.rekod.ru);

– **платформа ООО «Политерм» – Zulu 7.0**. Разработчик платформы: ООО «Политерм», Санкт–Петербург, <http://www.politerm.com.ru/>;

– **платформа «ГЕОКАД плюс» – Geocad Systems**. Разработчик платформы: ООО «ГЕОКАД плюс», г.Новосибирск, <http://www.geocad.ru>;

– **платформа компании ИндорСОФТ**. Разработчик платформы: ООО «ИндорСОФТ», г. Томск, [www.indorsoft.ru](http://www.indorsoft.ru);

– **инструментальная ГИС Credo – Кредо–Диалог**. Разработчик системы: СП "Кредо–Диалог", Республика Беларусь, г. Минск, <http://www.credo-dialogue.com>.

Существует также ряд отечественных разработок, которые являются специализированными и информационными: специализированные ГИС «ЦентрПрограммСистем», информационная ГИС GeoMixer – SCANEX.

Все вышеописанные разработки относятся к проприетарным (коммерческим продуктам).

**Свободно распространяемые ГИС**. Разработчиком платформы ГИС на основе свободно распространяемого ПО (с использованием *связки PostGIS + QGIS + MapServer + OpenLayers*) является некоммерческая неправительственная организация Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) <http://www.osgeo.org/>.

## Порядок выполнения лабораторной работы №1

1. Изучить технологические схемы построения геоинформационных систем, выявить достоинства и недостатки, дать краткие рекомендации по использованию разных технологических схем, результаты свести в табл.1.1.

Таблица 1.1. Характеристики технологических схем (поколений) построения ГИС

Технологическая схема (поколение)	Характеристики (кратко)	Достоинства	Недостатки	Представители
1я технологическая схема (1е поколение)				
2я технологическая схема (2е поколение)				
3я технологическая схема (3е поколение)				
4я технологическая схема (4е поколение)				

2. Провести анализ программного обеспечения ГИС по функциональным возможностям (обязательно указать страну – производителя и условия лицензирования: платное, условно-бесплатное или свободно распространяемое), результаты, свести в табл.1.2.

Таблица 1.2. Сравнительный анализ

ПОГИС	*	*	*	*	*	*	...	*
функционал 1								
функционал 2								
...								
функционал n								
страна								
фирма разработчик								
платное								
условно бесплатное								
свободное								

\*В названии столбца указывать название конкретного программного обеспечения ГИС

## Содержание отчета по лабораторной работе №1

В отчете представляются результаты информационного поиска:

– краткое описание тенденций в области геоинформационных систем и технологий;

- результат изучения технологических схем построения ГИС (таблица 1.1);
- результаты функционального сравнения различных ГИС-платформ (таблица 1.2);

В выводах представить рекомендации для применения различных технологических схем и выбору программного обеспечения ПО ГИС.

По результатам работы необходимо создать презентацию и подготовить доклад.

### **Информационные ресурсы к лабораторной работе №1**

1. Официальный сайт компании Esri GIS (учредители ESRI Inc и ООО «Дата+»). Режим доступа: <http://esri-cis.ru>.
2. Сайт официального представителя в РФ: Intergraph Режим доступа: <http://www.intergraph.com/global/ru>.
3. Сайт официального представителя в РФ: ESTI Map. Режим доступа: <http://www.esti-map.ru>.
4. Официальный сайт ЗАО «КБ Панорама». Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru/>.
5. Официальный сайт ЗАО Центр системных исследований «Интегро». Режим доступа: <http://www.integro.ru>.
6. Официальный сайт группы компаний CSoft. Режим доступа: <http://www.csoft.ru/about/contacts.html>.
7. Официальный сайт ОАО «Научно–производственная корпорация «Рекод». Режим доступа: [www.rekod.ru](http://www.rekod.ru).
8. Официальный сайт ООО «Политерм». Режим доступа: <http://www.politerm.com.ru/>
9. Официальный сайт ООО «ГЕОКАД плюс». Режим доступа: <http://www.geocad.ru>.
10. Официальный сайт СП "Кредо–Диалог". Режим доступа: <http://www.credo-dialogue.com>.
11. Официальный сайт организации Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Режим доступа: <http://www.osgeo.org/>.

### **Контрольные вопросы**

1. Описать возможные технологические схемы построения ГИС. Перечислить достоинства и недостатки?
2. Назвать лидеров среди российских геоинформационных систем, дать краткую характеристику российскому программному обеспечению ГИС.
3. Назвать лидеров среди зарубежных геоинформационных систем, дать краткую характеристику зарубежному программному обеспечению ГИС.
4. Перечислить принципы выбора программного обеспечения геоинформационных систем?

## Требования к содержанию и оформлению отчетов

Отчеты по лабораторным работам оформляются согласно правилам оформления принятым на кафедре, ГОСТам и ЕСКД.

Основные правила по оформлению отчетной документации:

Параметры страницы: А4 (21×29,7), ориентация – книжная (допускается использовать альбомную ориентацию страницы для выполнения схем и таблиц).

Поля: левое – 2.5, верхнее – 1.5, нижнее – 1.5, правое – 1.

Нумерация страницы – внизу, справа. Нумерация ведется с титульного листа, номер на титульном листе не ставиться.

Шрифт Times New Roman, кегль 14, интервал – одинарный.

Заголовки разделов: абзацный отступ – 0, выравнивание по центру, шрифт – жирный, нумерация – арабскими цифрами, точка в конце названия раздела не ставиться.

Заголовки подразделов (допускается три уровня, например 1.1., 1.1.1.): абзацный отступ – 1.25÷1.5, выравнивание по ширине, шрифт – жирный, точка в конце названия подраздела не ставиться.

Основной текст: абзацный отступ – 1.25÷1.5, выравнивание по ширине, шрифт – обычный.

Нумерация рисунков и таблиц – сквозная внутри раздела (например, в разделе 1 – рис. 1.1., рис.1.1.2 и т.д., или табл.1.1., табл.1.2. и т.д.).

Рисунки помещаются после упоминания их в тексте, имеют подпись, размещаемую под рисунком без абзацного отступа, имеющую выравнивание по центру, и точку на конце названия (например, Рис.1.1. Название.).

Таблицы размещаются после ссылки на них в тексте. Название приводится над таблицей, без абзацного отступа с выравниванием по центру, без точки на конце названия (например (Таблица 2.2. Название)).

Допускается выносить рисунки и таблицы в Приложения. В этом случае ссылка должна содержать номер приложения (например: рис.1.1. Приложения 1 или табл.А1 Приложения А).

Основная часть должна содержать ссылки на используемую литературу или информационные источники, список которых приводится после раздела Выводы и перед Приложениями. Ссылка заключается в квадратные скобки (например – [1], [5,7], [3–6]).

Приложения нумеруются арабскими цифрами (Приложение 1, Приложение 2) или обозначаются русскими заглавными буквами в порядке их следования (Приложение А, Приложение Б). Слово Приложение....выравнивается по правому краю и имеет жирный шрифт. Название приложение располагается на следующей строке, без абзацного отступа, выравнивание по центру, шрифт – жирный.

***По завершению изучения курса у студента должен быть сформировать набор отчетов (Приложение №1), сведенных в единый документ и имеющий единый титульный лист (Приложение №2), на котором отражаются результаты прохождения этапов изучения дисциплины.***

Каждый раздел этого документа является отчетом по выполнению соответствующей лабораторной работы (обязательные разделы и правила выполнения отчетов представлены в Приложении 1).

***Сформированный документ, с отметками о выполнении всех лабораторных работ обязателен для представления на итоговом контроле и является подтверждением о допуске к итоговому контролю.***

К отчету прилагается папка с файлами – результатами выполнения лабораторной работы (данная папка должна так же находиться на сетевом диске в папке проектов изучаемой дисциплины), название папки ГИСиТ\_фамилия.

### **Организация защиты и критерии оценивания выполнения лабораторных работ**

К защите представляется отчет, включающий в себя результаты выполнения лабораторной работы, выполненный согласно правилам и единый титульный лист, на котором отмечаются результаты выполнения заданий.

К отчетам прилагается электронный носитель, содержащий папки с исполняемыми файлами, файлами отчетов и презентациями (если требуется в задании) созданных в ходе выполнения лабораторных работ.

На проверку теоретической подготовки, проводимой по контрольным вопросам, отводиться 5–6 минут.

*Степень усвоения теоретического материала* оценивается по следующим критериям:

- ***оценка «отлично» выставляется, если:***
  - последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно с использованием принятой терминологии изложен учебный материал, выделены главные положения, ответ подтвержден конкретными примерами, фактами;
  - самостоятельно и аргументировано сделан анализ, обобщение, выводы, установлены межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применены полученные знания в незнакомой ситуации;
  - самостоятельно и рационально используются справочные материалы, учебники, дополнительная литература, первоисточники; применяется система условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; используются для доказательства выводы из наблюдений и опытов, ответ подтверждается конкретными примерами;
  - допускает не более одного недочета, который легко исправляется по требованию преподавателя.
- ***оценка «хорошо» ставится, если:***
  - дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допущены незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных



терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности;

- самостоятельно выделены главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров проведено обобщение, сделаны выводы, установлены внутрипредметные связи.
- допущены одна негрубая ошибка или не более двух недочетов, которые исправлены самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал.

• ***оценка «удовлетворительно» ставится, если:***

- усвоено основное содержание учебного материала, но имеются пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему изучению; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;
- показана недостаточная сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументируются слабо, в них допускаются ошибки;
- допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, даются недостаточно четкие определения понятий; в качестве доказательства не используются выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допущены ошибки при их изложении;
- обнаруживается недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или неполные ответы на вопросы преподавателя, с допущением одной – двух грубых ошибок.

• ***оценка «неудовлетворительно» ставится, если:***

- не усвоено и не раскрыто основное содержание материала; не сделаны выводы и обобщения;
- не показано знание и понимание значительной или основной части изученного материала в пределах поставленных вопросов или показаны слабо сформированные и неполные знания и неумение применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;
- при ответе (на один вопрос) допускается более двух грубых ошибок, которые не могут быть исправлены даже при помощи преподавателя;
- не даются ответы ни на один из поставленных вопросов.

*Оценка выполнения лабораторных работ* проводится по следующим критериям

• ***оценка «отлично» ставится, если студент:***

- творчески планирует выполнение работы;
- самостоятельно и полностью использует знания программного материала;
- правильно и аккуратно выполняет задание;
- умеет пользоваться литературой и различными информационными источниками;
- выполнил работу без ошибок и недочетов или допустил не более одного недочета

- **оценка «хорошо» ставится, если студент:**
  - правильно планирует выполнение работы;
  - самостоятельно использует знания программного материала;
  - в основном правильно и аккуратно выполняет задание;
  - умеет пользоваться литературой и различными информационными источниками;
  - выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.
- **оценка «удовлетворительно» ставится, если студент:**
  - допускает ошибки при планировании выполнения работы;
  - не может самостоятельно использовать значительную часть знаний программного материала;
  - допускает ошибки и неаккуратно выполняет задание;
  - затрудняется самостоятельно использовать литературу и информационные источники;
  - правильно выполнил не менее половины работы или допустил:
    - не более двух грубых ошибок или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
    - не более двух– трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
    - при отсутствии ошибок, но при наличии четырех–пяти недочетов.
- **оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент:**
  - не может правильно спланировать выполнение работы;
  - не может использовать знания программного материала;
  - допускает грубые ошибки и неаккуратно выполняет задание;
  - не может самостоятельно использовать литературу и информационные источники;
  - допустил число ошибок недочетов, превышающее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»;
  - если правильно выполнил менее половины работы;
  - не приступил к выполнению работы;
  - правильно выполнил не более 10% всех заданий.

## **Список литературы**

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА–М, 2014. – 112 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

2. Геоинформационные системы и основы дешифрования: учебное пособие для студентов вузов специальностей 230100.62 «Информатика и вычислительная техника (для бакалавров) в области АСОИУ и САПР» и для магистерской программы 230100.68–27 «Компьютерная графика и Web–дизайн» направления 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» / сост. М. В. Телегина. – Ижевск: Издательство Ижевского государственного технического университета им. М.Т. Калашникова, 2012. – 157 с.

## **Список информационных ресурсов**

1. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы: учеб. пособие / А.М. Черных, Д.А. Ловцов. – М.: Российская академия правосудия, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.

**Образец оформления и содержания отчета по лабораторной работе**

**Лабораторная работа №\_\_\_\_**

**Тема:**

**Цель:**

1. Краткие теоретические сведения по изучаемой теме

...

2. Отчет о выполнении задания (согласно плану, представленному в методических указаниях)

...

**Выводы**

...

**Список литературы и информационных источников**

...

**Приложения**

## Приложение 2

### Образец единого титульного листа к отчетам по лабораторным работам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Институт информационных технологий и управления в технических  
системах

Кафедра «Информационные системы»

### Сводный отчет по лабораторному практикуму по дисциплине «Геоинформационные системы»

№ п/п	Оценка выполнения				Подпись
	Теория	Лз	Итог	Дата	
1					
2					
3					
4					
зачет					

Выполнил: студент(ка) группы \_\_\_\_  
ФИО

Принял: должность ФИО

г.Севастополь  
20\_\_ г.