

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Пимонова Александра Григорьевича  
на диссертационную работу Харлампенкова Ивана Евгеньевича

«Разработка информационной системы оценки геодинамических событий горнопромышленного региона», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.25.05 – «Информационные системы и процессы»

Для анализа представлены диссертация объемом 120 страниц машинописного текста и автореферат в объеме 1,0 усл. печ. л.

### **Актуальность темы исследования**

Для большинства горнопромышленных регионов, к которым относится и Кузбасс, характерна высокая плотность горнодобывающих предприятий, расположенных в непосредственной близости, а иногда и в пределах крупных населенных пунктов. Частые массовые взрывы, перемещение и изменение физико-механических свойств миллионов кубометров горных пород на больших глубинах приводят к значительному увеличению числа сейсмических событий как техногенного, так и природного характера.

Надзор за функционированием предприятий горнодобывающей промышленности осуществляют несколько организаций и служб. В настоящее время существует ряд информационных систем мониторинга и обработки геодинамических данных. Эти системы эксплуатируются различными учреждениями, зачастую не связанными между собой и не координирующими свою деятельность. Накопленная информация публикуется на сайтах различных ассоциаций в самых разных форматах. Инструменты для выгрузки этих данных с целью последующего анализа и обработки информации практически отсутствуют, либо находятся в закрытом доступе. На сегодняшний день наиболее подходящим инструментом для сбора геодинамических данных различных форматов из распределенных источников является информационная система, реализованная в виде геопортала, в состав которого интегрированы вычислительных модули и модули визуализации. Поэтому задача разработка методов оценки геодинамических событий и создания информационной системы обработки геодинамических данных, связанных с сейсмическими явлениями, происходящими в горнопромышленных регионах и инициируемыми высокими техногенными нагрузками, либо природной сейсмичностью, является, несомненно, актуальной.

### **Анализ содержания диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений.

**Во введении** соискателем обоснована актуальность темы диссертации, поставлены цель и задачи исследования, определены научная новизна и прак-

тическая значимость работы, приведены сведения о предмете защиты, реализации и апробации результатов работы.

**В первой главе** автором рассмотрены существующие типы сейсмических геодинамических данных (сейсмограммы, сейсмологические бюллетени и каталоги), выполнен анализ источников, методов и информационных систем обработки геодинамических данных. В результате проведенного анализа выявлены недостатки существующих систем и сформулированы одиннадцать функциональных требований для информационной системы обработки геодинамических событий горнопромышленного региона. Сформулированные требования сгруппированы соискателем в составе трех категорий: 1) общие требования; 2) требования к подсистеме регламентированного сбора данных; 3) требования к вычислительным модулям.

**Вторая глава** посвящена описанию разработанной соискателем модели информационной системы, позволяющей учесть различия в форматах и протоколах передачи данных и обеспечить интерактивный сбор информации с ее последующим анализом. Предложенная информационная система взаимодействует с удаленными источниками данных с целью получения от них геодинамической информации. Главным потребителем результатов работы системы выступает пользователь, на основе запросов которого осуществляется поиск, обработка и отображение ее результатов. Разработанная информационная система предоставляет ряд сервисов: «Сервис данных», «Сервис обработки» и «Средства визуализации». Автором рассмотрены различные методы обработки геодинамических данных и выделены те из них, определенная последовательность которых позволяет проводить комплексную оценку геодинамической обстановки в регионе. Здесь же представлены предложенные соискателем диаграммы потоков данных, описывающие потоки информации между подсистемами разработанной информационной системы.

**В третьей главе** диссертации автором рассматривается реализация подсистемы сбора данных, архитектура геопортала и способ интеграции вычислительных модулей в него. На основе предложенного механизма сбора сейсмической геодинамической информации и диаграмм потоков соискателем выполнено проектирование и реализация подсистемы системы сбора, преобразования и хранения геоданных. В результате анализа существующих инструментов обмена данными между компонентами информационной системы для запуска вычислительных модулей был выбран протокол Web Processing Service (WPS). При реализации информационной системы оценки геодинамических событий горнопромышленного региона в качестве интегрирующего элемента диссертантом предложено использовать геопортал.

**В четвертой главе** представлены результаты решаемых с помощью геопортала задач. С использованием методов фрактального анализа выполнено сравнение траекторий миграции центров сейсмозергвыделения для ряда регионов Сибири с 2002 по 2011 гг.: Кемеровской области, Томской области, республики Хакасия, республики Алтай и территории вокруг озера Байкал. Рассчитаны фрактальная размерность  $D_0$  (Хаусдорфа), информационная размерность  $D_1$ , и корреляционная размерность  $D_2$ . Анализ результатов вычислений

показал, что фрактальные размерности траекторий миграции центров сейсмоэнерговыведения, полученные для территории Кемеровской области, в сравнении с другими регионами указывают на то, что Кузбасс существенно выделяется на общем фоне: для него характерен большой разброс значений  $D_0$ ,  $D_1$  и  $D_2$ , а также отсутствие совпадения значения  $D_0$  с аналогичными результатами для других регионов. Это, по мнению соискателя, обусловлено высоким уровнем техногенной сейсмичности в Кузбассе.

**В заключении** соискатель приводит основные результаты исследования и предлагает направления дальнейшего развития созданной прикладной информационной системы.

### **Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Автором предложено решение актуальной в научном и прикладном отношении задачи, которой является разработка информационной системы комплексной оценки параметров геодинамических событий горнопромышленных регионов. Решение этой задачи диссертантом достигнуто за счет следующих результатов исследований, отличающихся научной новизной:

1) Сформирован перечень требований к информационной системе оценки параметров сейсмических событий, позволяющей комплексно оценивать геодинамику горнопромышленных регионов.

2) Создана новая информационная модель сбора и хранения геодинамических данных из распределенных источников, обеспечивающая как объединение совокупности форматов и протоколов передачи данных, так и гибкую настройку системы в целом, включая их последующий анализ на основе оригинальных методов обработки пространственной информации.

3) Создана схема интеграции вычислительных модулей (в том числе ранее созданных) в информационную систему, позволяющая реализовывать различные комбинации алгоритмов обработки данных.

4) В рамках информационной системы разработана оригинальная комплексная модель обработки геодинамических событий на основе интеграции алгоритмов построения траекторий миграции центров сейсмоэнерговыведения и методов расчета фрактальной размерности, позволяющая выполнять сравнение сейсмической обстановки для различных регионов Сибири.

Соискателем на защиту выносятся:

1) Перечень функциональных требований к информационной системе оценки геодинамических событий горнопромышленного региона.

2) Информационная модель системы, учитывающая различия в форматах и протоколах передачи данных, обеспечивающая интерактивный сбор информации с ее последующим анализом.

3) Схема интеграции вычислительных модулей (в том числе ранее созданных) и средств визуализации в информационную систему, позволяющая строить различные эффективные процессы обработки массивов событий.

4) Новые методы обработки массивов сейсмособытий, позволяющие осуществлять сравнение геодинамической обстановки для различных регионов Сибири.

## **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность результатов исследований не вызывают сомнений и в достаточной мере обеспечиваются использованием адекватных методов и моделей информационного моделирования, проектирования баз данных, методов сбора, хранения и обработки пространственных данных, статистических методов обработки информации, элементов теории фракталов, а также представительным множеством расчетов (около 1000) для различных горнопромышленных регионов страны.

### **Значимость результатов, полученных в диссертационной работе**

*Теоретическая значимость* результатов диссертации состоит в предложенной информационной модели регламентированного сбора из распределенных источников геодинамических данных различных форматов с их последующим анализом на основе оригинальных методов обработки пространственной информации; в построенной схеме интеграции вычислительных модулей в рамках одного приложения, позволяющего реализовывать различные алгоритмы на единой информационной основе.

*Практическая значимость* работы заключается в создании информационной системы, которая позволяет осуществлять сбор, хранение, обработку и анализ геодинамических данных, выполняя сравнение сейсмической обстановки для различных горнопромышленных регионов. Система апробирована для регулярной оценки геодинамической ситуации в ряде регионов Сибирского федерального округа. Получены свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, акты и справки о внедрении системы.

### **Замечания по диссертационной работе**

1) К сожалению, соискатель в явном виде не определил объект и предмет диссертационного исследования.

2) В качестве одной из задач исследования автором сформулирована задача (введение, стр. 6) «разработки **комплексной модели** обработки данных, обеспечивающей проведение оценки геодинамической обстановки в различных регионах Сибири». В научной новизне диссертант заключает (введение, стр. 7), что «в рамках информационной системы разработана оригинальная **комплексная модель** обработки геодинамических событий на основе интеграции алгоритмов построения траекторий миграции центров сейсмозонерговыделения и методов расчета фрактальной размерности, позволяющая выполнять сравнение сейсмической обстановки для различных регионов Сибири». На защиту же выносятся (введение, стр. 8) «**новые методы** обработки массивов сейсмособытий, позволяющие осуществлять сравнение геодинамической обстановки в различных регионах Сибири». Из текста диссертации не ясно, сколько этих методов и в чем их новизна?

3) На стр. 34-35 диссертации автором сформулированы требования к создаваемой системе. В выводах же (абзац 3, стр. 35) по результатам анализа ин-

формации, приведенной в таблице 3 (стр. 36), автор путает понятия «**требование**» и «**критерий**». Критерии соответствия, хотя они просты и интуитивно понятны, соискателем не формулируются. В этой же таблице 3 (стр. 36) столбец под номером 11 приведен два раза с различными значениями в одноименных ячейках.

4) Подпись к рис. 25 (стр. 64) гласит, что это «*упрощенная ER-модель базы данных*». Хотя автор такого подхода к описанию предметной области (Peter Pin-Shen Chen, 1976 г.) предложил в виде ER-диаграммы представлять именно модель предметной области. У соискателя же это скорее **схема** базы данных.

5) В четвертой главе диссертации (стр. 84-92) соискателем представлены результаты решаемых с помощью геопортала задач для ряда регионов Сибири на основе статистики сейсмических событий за период с 2002 по 2011 гг. Почему не использована более актуальная статистика?

6) Выводы, изложенные соискателем на стр. 89-90, разумно было бы в сжатом виде сформулировать в выводах к четвертой главе на стр. 91-92.

7) В заключении (пункт 1, стр. 93) соискатель пишет, что им «*выделен перечень функциональных требований к информационной системе...*». Хотя до этого места в диссертации утверждалось, что этот перечень был **сформулирован** (стр. 6, 33).

Содержание автореферата соответствует тексту диссертационной работы. По нему можно сделать следующие замечания:

- 1) Для рисунка 1 (стр. 9) нет аналога в тексте диссертации.
- 2) Рисунок 5 (стр. 13) и соответствующий ему рисунок 26 диссертации (стр. 64) снабжены разными подрисуночными подписями.
- 3) Сложно понять смысл последнего абзаца на стр. 13.
- 4) Во втором абзаце на стр. 14 отсутствует часть второго предложения.
- 5) Из рисунка 8 на стр. 16 сложно что-либо понять.
- 6) В пункте 2 (стр. 18) соискатель утверждает, что в результате диссертационного исследования «*создана информационная модель **подсистемы** сбора и хранения геодинамических данных...*». В самой же диссертации (пункт 2 заключения, стр.93) автор называет ее **системой**. Так что это, **подсистема** или **система**?

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности проведенного диссертационного исследования и не влияют на общую положительную оценку.

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Харлампенкова Ивана Евгеньевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено новое научно обоснованное технологическое решение задачи разработки информационной системы комплексной оценки параметров геодинамических событий горнопромышлен-

ных регионов, имеющее существенное значение для развития страны. Содержание диссертации соответствует пунктам 1, 6, 7 паспорта специальности 05.25.05 – «Информационные системы и процессы». Автореферат соответствует содержанию диссертации, а ее основные положения опубликованы в научных работах.

Считаю, что диссертационная работа Харлампенкова И. Е. «Разработка информационной системы оценки геодинамических событий горнопромышленного региона» удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Харлампенков Иван Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.25.05 – «Информационные системы и процессы».

Заведующий кафедрой прикладных информационных технологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», доктор технических наук, профессор

09.09.16

Пимонов Александр Григорьевич

Адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Телефон (приемная): (3842) 58-30-14; факс (3842) 58-33-80.

Телефон (рабочий): (3842) 39-69-28, (3842) 39-69-22.

E-mail: pag\_vt@kuzstu.ru.

Веб-сайт: vtit.kuzstu.ru.

Специальность ВАК 05.13.16 – «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях».

начальник отдела управления делами  
О.С. Карнауд  
"09" 09 2016 г.