

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЕДИНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ»

Важнейшей задачей проектирования геодезических работ при строительстве и монтаже технологического оборудования крупных установок является оптимальный выбор, разработка и рациональная методика применения специальных геодезических приборов, приборов общего назначения, а также нестандартизированных специальных приборов индивидуального изготовления [1].

Большинство современных инженерных объектов характеризуются сложностью устройств и условий функционирования, высокими требованиями к обеспечению точности определения положения деталей, узлов и механизмов; в тоже время существует множество и большое разнообразие постоянно развивающихся методов и средств их геодезического обеспечения. Задачи геодезического обеспечения чрезвычайно разнообразны как по точности, так и методическим особенностям, а для их решения необходимы специальные меры строительного и технологического характера, которые возможно предусмотреть только на стадии проектирования инженерного объекта. За предыдущие годы накоплен колоссальный опыт геодезических работ при строительстве таких уникальных сооружений, как ускорители заряженных частиц, атомные электростанции, антенные комплексы, крупные промышленные предприятия и гидроузлы. Разработаны и созданы уникальные в своем роде специальные нестандартизированные приборы, устройства и различное оборудование: измерители длин и расстояний, хранители направлений, лучевые, дифракционные и интерференционные створофиксаторы, специализированные приборы и системы контроля плоскостности, параллельности, перпендикулярности и вертикального проектирования, системы гидростатического, гидродинамического и микроnivelирования, а также уникальные методики, специальные геодезические знаки - и всё это исчисляется тысячами наименований. Многие из этих приборов, систем и устройств - уникальны, дорогостоящие и единичны; сохранились в ряде организаций и в тоже время редко используются. Существует насущная потребность создания *единого информационного центра* для коллективного использования данных разработок для всех заинтересованных организаций. Необходимо отметить, что в тоже время в практику инженерно-геодезических работ интенсивно внедряются и современные средства измерений, такие как электронные тахеометры, лазерные сканеры и спутниковые методы.

Проблема создания информационной системы «Информационный центр коллективного пользования» ранее не решалась. До недавнего времени

основу проектирования геодезического обеспечения инженерных объектов составлял накопленный за предыдущие годы опыт; разрозненные сборники различных проектных организаций по рационализаторским предложениям и изобретениям; сведения о серийных приборах заводов-изготовителей; перечни и каталоги геодезических и других измерительных приборов выпускаемые различными проектными и научно-исследовательскими организациями; каталоги специальных приборов индивидуального назначения, составляемые в отдельных организациях; отдельные элементы САПР; опыт применения геодезических методов и средств измерений. По существу, задачи оптимального геодезического обеспечения инженерных объектов решались в частном порядке, без достаточного научного обоснования и в условиях низкой автоматизации; имели разрозненный характер, не опирались на принципы системного подхода, единую методологию и общность технологической реализации на современном научно-техническом уровне.

При современном уровне развития информационных технологий, в условиях возрастания разнообразия, сложности и прецизионности инженерных объектов (сотни технологических линий различного назначения), постоянного расширения арсенала методов и средств геодезических измерений (тысячи средств измерений) созрела необходимость систематизации достигнутого уровня научного и практического знания и принятия решения на новой методологической и технологической информационной основе для активного и научнообоснованного выбора оптимальных методов и средств геодезического обеспечения инженерных объектов. Отмечая то обстоятельство, что современное развитие общества насыщено информацией (новые информационные технологии приходят на смену устаревшим), персональные компьютеры становятся необходимым средством для решения производственных задач, появилась возможность применения современных информационных технологий для дальнейшего совершенствования проектирования геодезических работ на основе принятия решения с помощью экспертных систем. Экспертные системы (ЭС) представляют собой наиболее высокий «активный» уровень информационного обеспечения и их создание в области геодезии рассчитано на научно-техническое опережение.

В процессе разработки информационной системы «Информационный центр коллективного пользования» использовались преимущества компонентной технологии [2], где компонента это готовый исполняемый программный модуль, чётко реализующий определенные функции и коммуникационные интерфейсы взаимодействия с другими компонентами. Процесс разработки являлся итеративным процессом с пошаговым наращиванием возможностей системы; в результате успешных итераций добавлялись новые детали, при необходимости вводились изменения и усовершенствования. В нашем случае в качестве исходных компонент использовались программные продукты: MS Access 2003, «пустая» инструментальная оболочка экспертной системы CLIPS и MS PowerPoint.

Структурно-функциональное содержание информационной системы представлено на рис. 1.

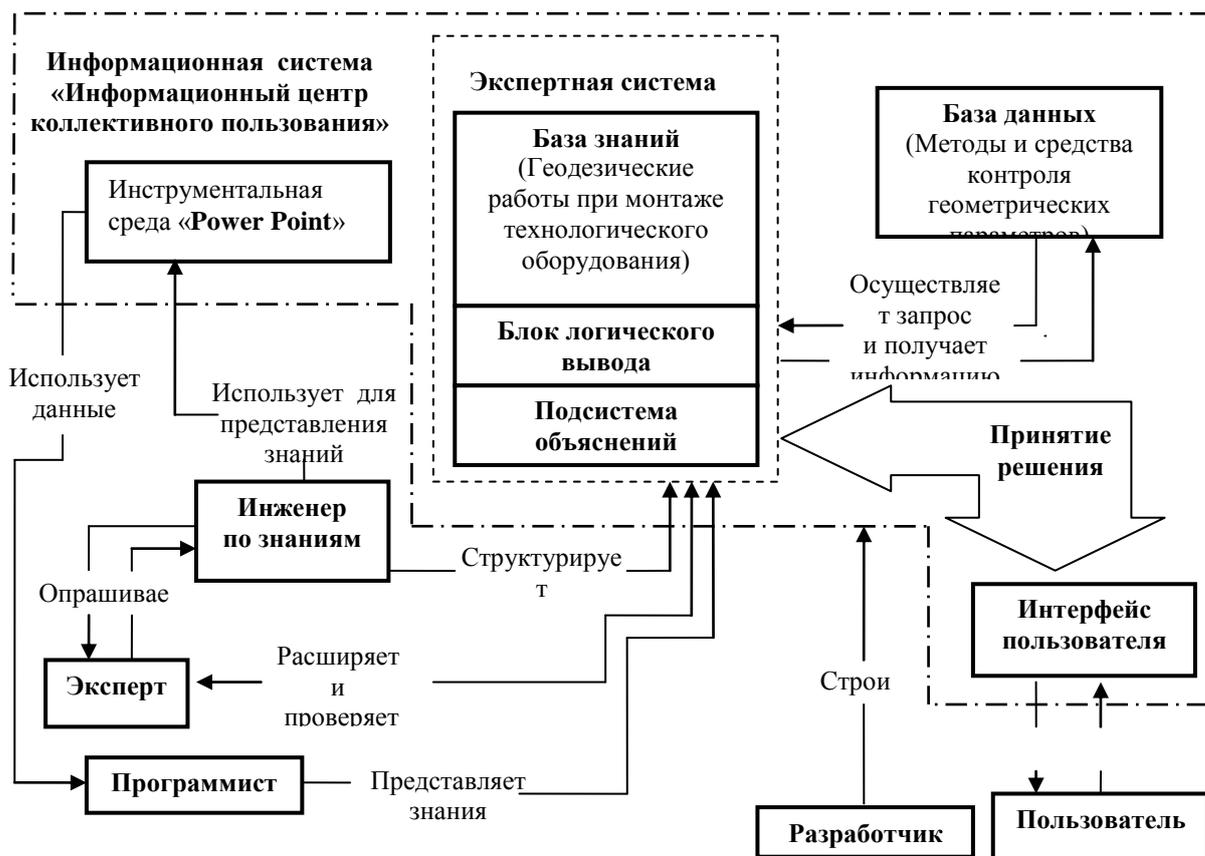


Рис. 1. Структурно-функциональное содержание информационной системы - «Информационный центр коллективного пользования»

В качестве первой компоненты для разработанной информационной системы послужила инструментальная среда разработки реляционных баз данных MS Access 2003. Были разработаны структура и концептуальные понятия базы данных, определено их функциональное содержание [3].

В качестве второй компоненты информационной системы использовалась «пустая» инструментальная оболочка CLIPS. Существующая в настоящее время версия (6.21, 2002 г.) может эксплуатироваться на платформах UNIX, DOS, Windows и Macintosh и является хорошо документированным, доступным программным продуктом. С точки зрения разработки информационных экспертных систем CLIPS очень удобен, так как позволяет проводить полный цикл создания экспертной системы без привлечения каких-либо других инструментов, при этом предоставляя мощные возможности по отладке экспертной системы. Для конечного пользователя наиболее важным является наглядность и удобство работы с интерфейсом ЭС. Стандартная среда CLIPS не обеспечивает таких возможностей, поэтому данная задача была решена расширением функциональных возможностей CLIPS в результате разработки специального приложения CLIPSmod - «Модифицированный CLIPS». В результате появились такие возможности, как:

– Возможность добавления функций для построения пользовательского интерфейса экспертной системы из самой ЭС (на данный момент создано 24 дополнительные команды, разнесенные по их назначению в три группы: для создания элементов интерфейса и управления ими; для реализации диалога с пользователем; для работы с базами данных);

– Обеспечение такой возможности, как доступ из ЭС к базам данных.

В качестве третьей компоненты информационной системы использовалась инструментальная среда MS PowerPoint. Её основное назначение - возможность наглядного представления файлов (графических, текстовых) для визуального представления знаний в «базе знаний» экспертной системы.

Архитектура программной среды информационной системы устанавливалась постепенно - она формировалась на основе решений, относящихся к логическому уровню, уровням реализации и уровням выполнения. Для проверки результатов, полученных для различных уровней архитектуры, разрабатывались различные модели - «варианты использования и отдельные сценарии» в инструментальной среде Rational Rose 2002 на основе языка визуального моделирования UML. Осуществлялась последовательная реализация этапов анализа, проектирования, создания отдельных модулей и объединения их в одну систему и тестирования в результате построение различных диаграмм. Были построены и документированы следующие диаграммы вариантов использования: этап разработки экспертной системы; этапы реализации, выбора геодезических методов и средств измерений и этап оптимизации для выбранных средств измерений; диаграмма последовательности при решении задачи оптимального выбора геодезических методов и средств измерений для конкретных производственных условий. По существу, разработка модели диаграммы последовательности явилась в дальнейшем основой для разработки технологической схемы оптимального выбора методов и средств геодезических измерений, а документированные материалы «вариантов использования» послужили для детальной проработки отдельных этапов.

При использовании разработанной информационной системы решаются две принципиально важные задачи:

1. Оптимальный выбор методов и средств измерений при проектировании геодезических работ для монтажа технологического оборудования крупных установок и промышленных комплексов.

2. Наделение пользователя необходимыми знаниями о выбранном средстве измерений, его особенностях и возможностях, условиях применения в конкретных производственных условиях.

Выбор типа контролируемого параметра, назначение точности контроля и диапазона с последующей выборкой методов и средств геодезических измерений для выбранного параметра и последующей оптимизацией выбранных средств измерений отражается на экране компьютера и в любой момент может быть напечатано на принтере. С помощью языка запросов SQL пользователь указывает, какие данные ему необходимо получить, не уточняя про-

цедуру их получения. Предусмотрено поэтапное объяснение принятия решения с возможностью просмотра в окне вывода, распечаткой на принтере и возвратом на предыдущие уровни. Фрагмент выборки средств измерений по типу контролируемого параметра представлен на рис. 2.

группы методов	методы	поверхнос:	отклонения	средство	изготовитель	диапазон_из
оптико-механич	С применением автоколлиматор	плоские	от плоскостности	ТА-58	"Хилгер-Ваттс"	до 9 м
оптико-механич	С применением автоколлиматор	плоские	от плоскостности	ТА-80	"Хилгер-Ваттс"	до 12 м
оптико-механич	С применением автоколлиматор	плоские	от плоскостности	ТА-81	"Хилгер-Ваттс"	до 7 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	ППС-11	СССР (ЛОМО)	Прямое визи
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	"Тейлор-Гобс	Великобритани	до 30 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	"Фаранд"	США	до 15 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	Кейфель-Эсс	США	до 12 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	"Хьюст"	Франция	до 20 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	"Карл - Цейс	ГДР	до 10 м; до 3
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	Прецизионны	СССР	до 10 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	ОПЛ	Франция	до 10 м
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	ППС-12	СССР	до 10 м
оптико-механич	С применением оптических лин	плоские	от плоскостности	ИС-36	СССР	400 - 1600 мм
оптико-механич	С применением оптических лин	плоские	от плоскостности	ИС-43	СССР	120 - 800 мм
оптико-механич	С применением оптических лин	плоские	от плоскостности	ИС-49	СССР	1600 мм
оптико-механич	Методы оптического визирования	плоские	от плоскостности	ДП-477М	Россия	0,2 - 30 м

Рис. 2. Фрагмент выборки средства измерений

Процесс оптимизации выбора методов и средств геодезических измерений по типу контролируемого параметра реализуется на основе разработанной технологической схемы с использованием разработанного собственного интерфейса информационной системы в следующей последовательности:

- Выбор объекта контроля: ускорители заряженных частиц, цементные и металлургические заводы, ТЭЦ, АЭС, прокатные станы и т.д.;
- Выбор категории контроля, точности геодезических измерений, квалификации исполнителей, экономические ресурсы;
- Вычисление значения параметра оптимизации для различных геодезических методов и средств измерений;
- Учёт влияния внешних и производственных условий;
- Расчет трудоёмкости использования выбранных средств измерений;
- Окончательный выбор средства измерений и обоснование выбора.

Таким образом, разработанная информационная система существенно облегчает задачу оптимального выбора методов и средств измерений при проектировании геодезических работ, а также наделяет пользователя необходимыми знаниями для более эффективного применения выбранных средств измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ямбаев, Х.К. Специальные приборы для инженерно-геодезических работ / [Текст] / Х.К. Ямбаев. – М.: Недра, 1990. – 267 с.
2. Хорошилов, В.С. Основные компоненты экспертной информационной системы оптимального выбора геодезического метода и средств измерений при монтаже технологического оборудования [Текст] / В.С. Хорошилов // Екатеринбург: Изв. ВУЗов Горный журнал. – 2006. – № 3. – С. 66-69.

3. Хорошилов, В.С. Проектирование модели реляционной базы данных в структуре информационной системы «Геодезические работы при монтаже технологического оборудования» [Текст] / В.С. Хорошилов, Т.В. Жежко. – Сб. матер. науч. конгр. ГЕО-Сибирь-2005, 25-29 апр., т. 1. Геодезия, картография, маркшейдерия. – Новосибирск: СГГА. – 2005. – С. 115–119.

© В.С. Хорошилов, 2007