

УДК 913 (99) + 528.921

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ГЕОБАЗЫ НАУЧНЫХ ДАННЫХ

Е. Серединин¹, С. Моргун¹, В. Куренков¹, А. Таширев³, Л. Кобзарь²

¹ЗАТ «ЕКОММ Со» es@ecomm.kiev.ua

²Национальный антарктический научный центр МОН Украины

³Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины, Киев,
ул. Ак. Заболотного, 154, tach2007@ukr.net

Реферат. У доповіді подано стратегічні перспективи використання ГІС технології для створення інтегрованої геобазы наукових даних, яка проектується на основі багаторічних напрацювань в галузі автоматизації обробки інформації в Національному антарктичному науковому центрі МОН України (НАНЦ). Показано, що дане рішення є ефективним та своєчасним, відповідає світовим стандартам збирання, обробки та презентації наукових даних.

Ключові слова: ГІС-технологія, Геобазы, ArcGIS, Серверні технології.

Реферат. В докладе представлены стратегические перспективы использования ГИС технологии для создания интегрированной геобазы научных данных, проектируемой на основе многолетних работ в области автоматизации обработки информации в Национальном антарктическом научном центре МОН Украины (НАНЦ). Показано, что данное решение эффективно, своевременно, соответствует мировым стандартам сбора, обработки и презентации научных данных.

Ключевые слова: ГИС-технология, Геобазы, ArcGIS, Серверные технологии.

Abstract. Strategic prospects use GIS technologies are presented in report for making integrated geodatabase of scientific data, designed on base of the lifelengths operating in the field of automations of the information handling in National antarctic scientific centre MES of Ukraine (NASC). It is shown, that given decision effectively, in good time, corresponds to the world standard of the collection, processing and presentation of scientific data.

Key words: GIS, Geodatabase, ArcGIS, Server technology.

Преимущества геоинформационных систем (ГИС)

Влияние информационных технологий на жизнь современного общества увеличивается с каждым годом. Несмотря на кризисные явления, которые, конечно, затронули и научно-техническую сторону деятельности человека, рост этого влияния будет увеличиваться в будущем, в первую очередь в связи с ростом следующих параметров информационных систем:

- скорости обработки данных;
- пропускной способности;
- возможностей применения мобильных решений;
- возможностей для использования веб-технологий и технологий создания виртуальных сред.

Очевидно, что в таких условиях использование геопространственной составляющей значительно повышает эффективность работы с информацией и выводит ГИС технологию на ещё более значимые рубежи.

В настоящее время географический подход является наилучшим для решения различных задач изучения природных ресурсов. Он позволяет экономить деньги, время, ресурсы благодаря таким особенностям:

Е. Серединин: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ...

- возможность интегрировать разрозненные данные;
- наличие современных методов пространственного анализа;
- возможность моделировать различные процессы и объединять модели в единую базу данных;
- возможность автоматизировать рабочий процесс получения новых данных (нового знания) из имеющейся информации.

Наиболее популярная в мире ГИС представлена линейкой программных продуктов от компании ESRI, под торговой маркой ArcGIS. Она позволяет выполнять широкий спектр задач, к которым относятся:

- картография;
- визуализация информации;
- анимация;
- количественная обработка данных;
- построение диаграмм;
- выполнение моделирования, пространственного анализа, сетевого взаимодействия;
- управление данными;
- использование веб-сервисов;
- создание серверной архитектуры.

Програмное обеспечение ArcGIS используется в работах по антарктической тематике на Украинской антарктической станции Академик Вернадский (УАС), в Национальном антарктическом научном центре МОН Украины (НАНЦ МОН Украины), а также в ряде научно-исследовательских институтов:

- Институт геологических наук НАН Украины (ИГН НАН Украины);
- Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины (Институт геофизики НАН Украины);
- Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины (ИМВ НАН Украины).

Специалисты компании ECOMM Co проводят обучение и дают консультации по использованию данного программного обеспечения сотрудникам вышеперечисленных организаций.

Создание геобазы данных «ГИС-Антарктика» и её практическое использование

Благодаря использованию единой платформы (ArcGIS) для сбора, хранения и обработки информации ГИС-проекты легко интегрируются. Используя общую картоснову, различные наборы данных (геодезические, топографические, биологические, геологические, микробиологические, геофизические и т.д.) можно хранить как автономно, так и в единой базе данных.

Первым этапом по разработке геобазы данных «ГИС-Антарктика» было создание топоосновы о. Галиндез (Galindez) и близлежащих островов. На этом этапе широко использовались космоснимки различного разрешения, что позволило получить картоснову для труднодоступных мест как на о. Галиндез (ледники, ущелья, обрывы и т.п.), так и на материке.

На следующем этапе разработки геобазы данных был создан модуль инфраструктуры УАС, что позволило, используя ArcGIS, просматривать количественные и пространственные характеристики строений и инженерных сооружений. Интерфейс ArcMap позволяет систематизировать все эти данные и использовать в разных проектах (рис. 1).

На рис. 1 показаны атрибутивные (описательные) данные единицы инфраструктуры (жилое помещение 1) и его отображение на топоплане, а также его фотографическое изображение, которое рассматривается как атрибутивный признак.

Геобазы данных «ГИС-Антарктика» в таком виде использовалась в различных ГИС-проектах, например: «Проектирование схемы трассы заправочного трубопровода», «Проектирование нового танка для топлива и трубопроводов». В первом проекте речь шла о надземной прокладке трубопровода от узла заправки, в районе топливных баков до места причала судна (северо-восточная часть острова). При создании схемы трассы, протяженность которой около километра, решались следующие проблемы:

- Привязка проекта трассы трубопровода с учетом ледника.
- Минимизация материала для опор трубопровода с учетом:
 - ✓ рельефа местности;
 - ✓ бетонных площадок имеющихся инженерных сооружений;
 - ✓ более точного подсчета конструктива трубопровода и его опор при создании проекта.

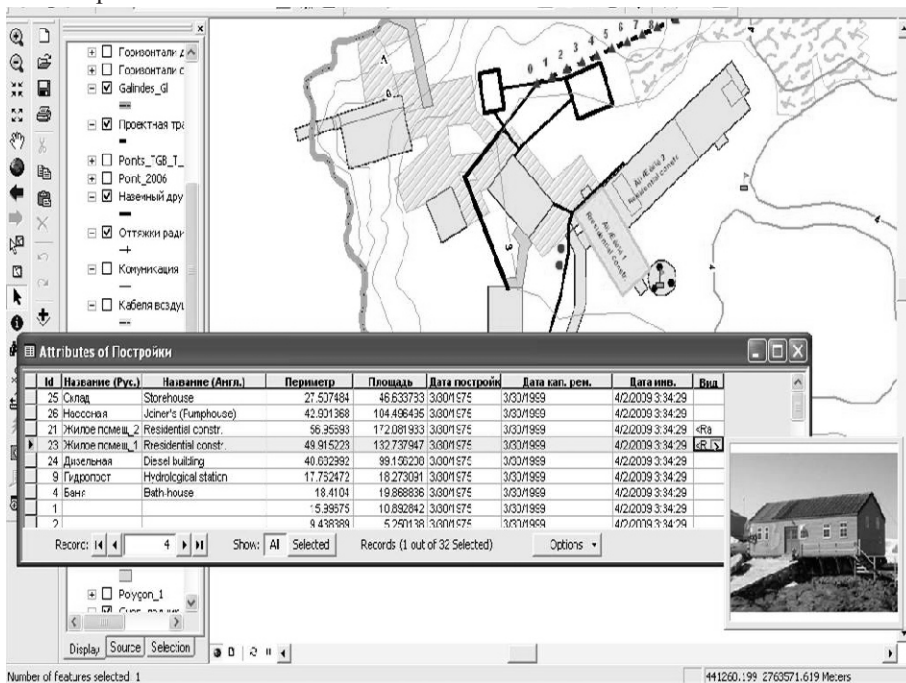


Рис. 1. Геобазы данных «ГИС-Антарктика» в интерфейсе ArcMap.

Создание геобазы данных «Биогеографический полигон»

Большой спектр задач был решен в процессе создания геобазы «Биогеографический полигон», которая является составной частью геобазы «ГИС-Антарктика». Это и построение геодезической сети «Биогеографический полигон», и привязка маркерных мест отбора микробиологических образцов, и геодезическая привязка различных типов биотопов (местообитаний) – мхов, лишайников, ила (оконтуривание озер).

Особенно интересной задачей оказалось построение трёхмерной топологической модели полигона, что позволяло вести расчет пространственных факторов, влияющих на биоценозы, – уклонов, аспектов, гидрорежима, солнечной радиации.

Визуализация микробиологических данных в среде ArcGIS с использованием трёхмерных моделей полигона позволяет более наглядно отображать пространственные закономерности в изменении изучаемых параметров (устойчивость микроорганизмов к токсичным металлам, концентрация металла в среде и т.д.) (рис. 2).

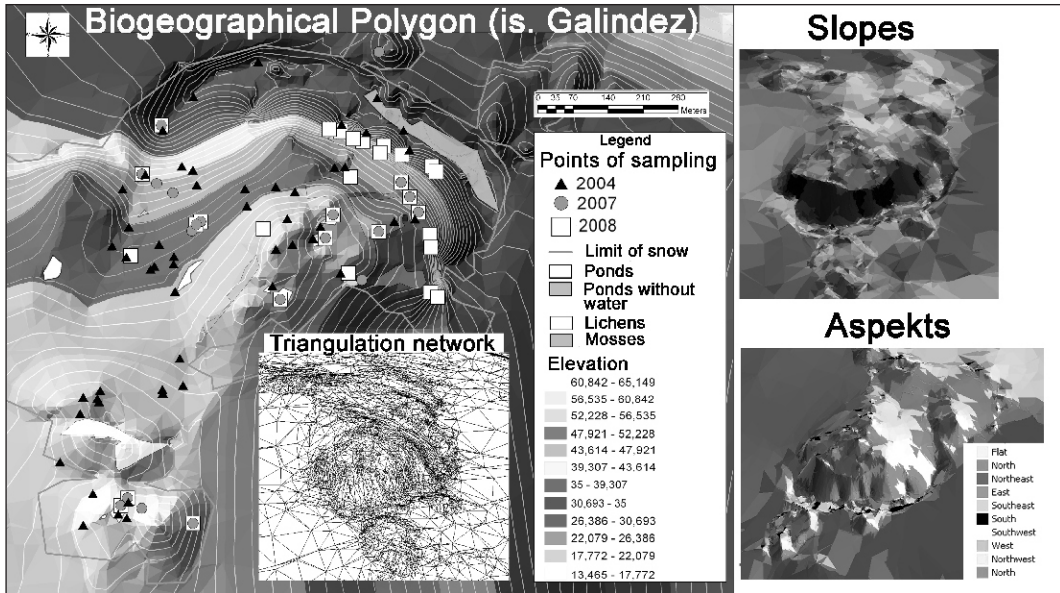


Рис. 2. Построение 3-мерной топологической модели «Биогеографический полигон».

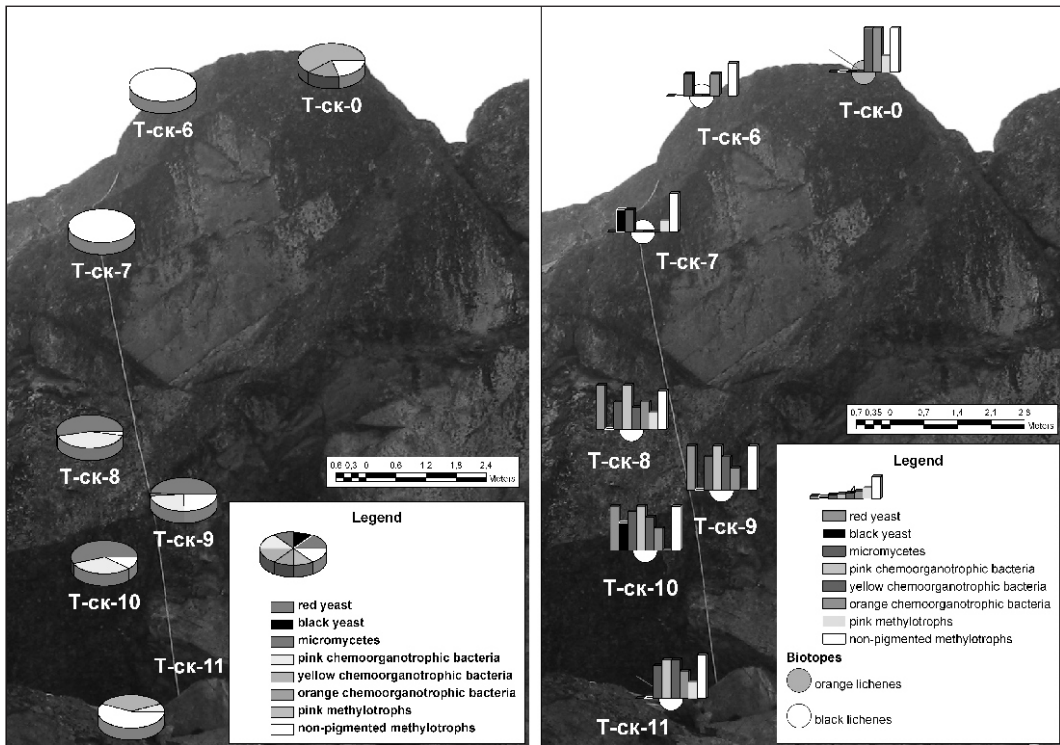


Рис. 3. Топологическая привязка растровой фотографии вертикально расположенного полигона микробиологических исследований (модельная экосистема «Скалодром-2»).

Работа с растровыми изображениями

Возможности ArcGIS позволяют проектировать и обслуживать реляционную фотографическую базу данных с геопространственной привязкой, где фотоизображение представляют в виде атрибутивных свойств в ячейке таблицы.

Учитывая большой объем имеющегося в наличии фотографического материала, такой подход позволяет получить структурированный фотокаталог с геопространственной составляющей.

При работе с данными микробиологов был продемонстрирован оригинальный способ использования ГИС технологии. Фотографии вертикально расположенного полигона (модельная экосистема «Скалодром-2») были топологически привязаны к точкам отбора проб, что позволило просчитать площади и объёмы различных типов биоценозов на исследуемой территории, используя всю мощь математического аппарата ГИС. Столбчатые и круговые диаграммы показывают соотношения в количестве пигментированных и непигментированных форм микроорганизмов (рис. 3).

Применение возможностей ГИС при создании карт электро- и гравимагнитных аномалий Аргентинского архипелага

Использование ArcGIS позволяет успешно выполнять задачи по построению интерполяционных поверхностей, т.е. поверхностей, полученных по точечным экспериментальным данным. Такое построение выполняется с использованием специфических математических методов (сплайнов, кригинга, обратно-взвешенных расстояний и других). Эти возможности с успехом применялись в геофизической и геологической тематиках НАНЦ при создании карты магнитных аномалий Аргентинского архипелага, в картировании батиметрических данных в районе о. Галиндез (Galindez) и близлежащих островов.

При изучении электромагнитных полей Земли весьма перспективно использование трёхмерного представления гравимагнитных данных (рис. 4). В верхней части рисунка показан вертикальный разрез гравитационного поля, чуть ниже – тот же разрез, но магнитного поля. Особенностью данной методики есть то, что разрезы выполняются по предварительно построенному «кубу данных» (трёхмерному представлению данных на определенном интервале глубин). В результате мы имеем возможность строить сечения в любом направлении и любой формы.

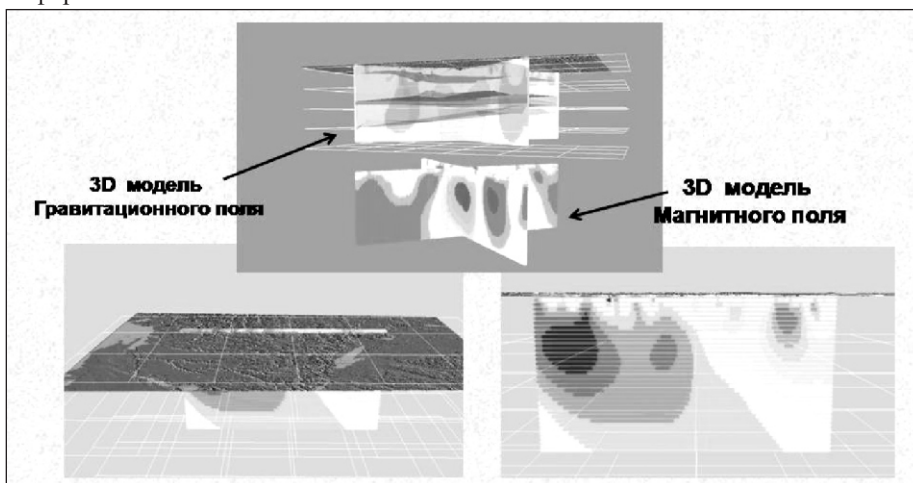


Рис. 4. Трёхмерное представление гравимагнитных данных.

Серверные ГИС технологии – стержень будущих информационных решений

На сегодняшний день важнейшей задачей является создание интегрированной Антарктической геобазы данных на основании опыта внедрения и использования ГИС технологий в НАНЦ МОН Украины, в научно-исследовательских институтах АН Украины, на УАС. Обязательное использование серверных ГИС технологий позволит осуществлять сбор, хранение, обработку геоданных в соответствии с современными международными стандартами. Ниже приводятся описание и основные особенности базовых модулей такой информационной системы.

ArcGIS Server – программный комплекс, позволяющий работать с картографической и другой геопространственной информацией в составе интранет/Интернет-сетей (рис. 5). В настоящее время он позволяет реализовывать наиболее современные решения.

Использование ArcGIS Server обеспечивает целостность и актуальность данных в любой момент времени. Кроме того, он даёт возможность сохранить в имеющихся форматах все те базы данных, которые уже используются в НАНЦ МОН Украины и в научно-исследовательских институтах. При этом базы данных будут доступны специалистам различных отраслей. Благодаря использованию серверных технологий обеспечивается интеграция с любыми другими приложениями, например Internet Explorer или другими браузерами, приложениями MS Office и т.п. На сервере осуществляются сбор, хранение, создание запросов к данным, анализ геоданных, что повышает надёжность функционирования всей системы (рис.5).

Пользователи ГИС, с одной стороны, могут наполнять картографический сервер новой информацией, размещая в общем хранилище созданные ими данные, слои цифровых карт, базы геоданных. С другой стороны, обладая необходимыми правами доступа, они могут пользоваться размещённой на сервере картографической информацией, предназначенной для общего доступа. При этом несколько специалистов могут одновременно работать над разными частями одного и того же проекта, создавая общую карту или набор карт, поддерживая или наполняя общую базу данных. И, наконец, пользователи могут применять возможности сервера по обработке данных.



Рис. 5. Реализация решения на базе ArcGIS Server по сбору, обработке и хранению данных.

Е. Серединин: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ...

В серверной ГИС реализуется ключевая идея – всё, что можно сделать в «настольной» ГИС (ArcGIS DeskTop), можно сделать и в серверной среде (ArcGIS Server). Это достигается путём создания сервисов, которые находятся непосредственно на сервере. Таким образом пользователь, имея определённые права доступа к ГИС-серверу, посредством собственного ГИС-приложения или просто браузера получает возможность использовать полнофункциональную ГИС. Такой подход позволяет экономить средства и ресурсы. Сервисы могут быть использованы также любыми приложениями, способными интегрировать их в информационную среду предприятия.

Один из примеров сервиса представлен на рис. 6. Это «трекинговое» решение в серверном исполнении, позволяющее выполнять мониторинг перемещения полярников, работающих вне станции. При наличии интернет-канала достаточной пропускной способности на диспетчерском пункте, расположенном на антарктической станции или в любой другой точке Земного шара, в реальном времени отображаются треки перемещающихся объектов.

Бурное развитие мобильных приложений находит своё отражение и в реализации этой темы в различных видах сервисов, и в самих ArcGIS продуктах. У исследователей сейчас большой выбор как в аппаратной части (КПК, смартфоны, мининоутбуки), так и в программных решениях (он-лайн или оф-лайн режимы, использование серверных решений или автономная работа). Но во всех случаях обеспечивается комплексный подход в подготовке и осуществлении проекта.

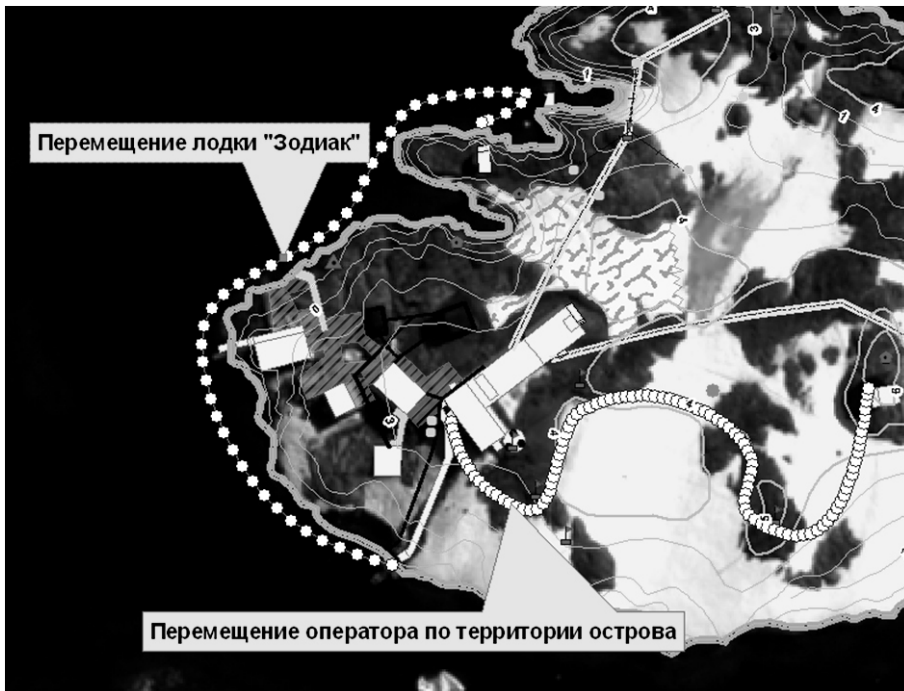


Рис. 6. Трекинговое решение в серверном исполнении.

ГИС портал – единое окно в мир пространственных данных

И в заключение – несколько слов о перспективнейшем направлении серверных ГИС технологий – создание ГИС портала.

Несколько лет назад возникла идея создания инфраструктуры пространственных данных (SDI – Spatial Data Infrastructure) путём объединения самих информационных ресурсов и метаданных («информации об информации») в форме ГИС-портала.

Само понятие портала взято из архитектуры (лат. Porta – вход, ворота), где этот термин используется для обозначения «главного входа» сооружения или комплекса. С точки зрения пользователей ГИС-портал является «единым окном» доступа прежде всего к метаданным, он обеспечивает поиск необходимой пространственной информации по её описанию, а также непосредственное получение геоданных и работу с цифровыми картами (рис. 7).

Структура ГИС-портала – это технология и программное обеспечение одношлюзового Web-доступа для поиска, передачи и использования геоданных и сервисов в любом пункте глобальной сети Интернет, а также для размещения информации об имеющихся у кого-то данных. Портал представляет собой единый узел доступа к пространственным данным, независимо от их местоположения, формата и структуры.

Портальное решение позволит решить три масштабных задачи ГИС-сообщества:

- объединение информационных ресурсов множества производителей и пользователей пространственных данных на всех уровнях интеграции – от глобального до территориального или локального;
- обеспечение поиска/доступа к необходимой информации простыми средствами, не требующими специализированного программного обеспечения и подготовки;
- упорядочение пространственной информации в общедоступные каталоги, пригодные для автоматизированного поиска по разным критериям (временным, пространственным, семантическим и т.п.).

Интеграция, Визуализация и Анализ географической информации



Рис. 7. Организация ГИС портала.

При создании ГИС-портала в Национальном антарктическом научном центре данные будут доступны (на определённых условиях) для учёных всего мира, имеющих отношение к антарктическим исследованиям.

Очевидно, что планомерное внедрение ГИС-технологий на Украинской антарктической станции Академик Вернадский, в Национальном антарктическом научном центре, а также в других организациях, участвующих в проведении антарктических исследований, обеспечивает, а в дальнейшем ещё в большей степени будет обеспечивать высокую эффективность технологий сбора, хранения и использования научной информации.