

О.В. ШЕРШНЁВ¹, А.С. СОКОЛОВ¹, А.И. ПАВЛОВСКИЙ¹, Н.О. ШЕРШНЁВ²

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИС ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ
В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ГЕОЭКОЛОГИИ**

¹*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gomelgeo@yandex.ru,*

²*Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*

Предметное получение знаний об информационных технологиях происходит в начальной школе, где они обеспечивают использование новых форм и методов обучения.

В ВУЗах при подготовке специалистов в той или иной области научной и практической деятельности изучение информационных технологий переходит на качественно новый уровень. Это связано, прежде всего, со спецификой программных средств по сбору, обработке и анализу информации.

В настоящее время научные исследования в сфере управления природными ресурсами, а также при анализе изменения геосфер под влиянием природных и

антропогенных факторов в значительной степени опираются на цифровые пространственные данные, полученные с помощью технологий дистанционного зондирования, обработанные и визуализированные посредством специальных географических информационных систем.

Мировой рынок ГИС насчитывает несколько тысяч программных продуктов, которые можно подразделить на несколько классов, среди которых инструментальные ГИС, средства обработки дистанционного зондирования, средства пространственного моделирования, ГИС-вьюеры и другие. При этом многие из таких продуктов являются коммерческими, а некоторые из них распространяются бесплатно, что дает возможность более широкому кругу пользователей приобрести навыки работы с ГИС.

В проблемно-тематической ориентации ГИС среди ВУЗов, научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий задействован целый спектр программных продуктов. В то же время можно выделить определенный круг программного обеспечения, являющегося наиболее популярным при решении задач природопользования и экологических проблем.

Приведем анализ функциональных возможностей некоторых ГИС-продуктов, которые используются, либо могут быть рекомендованы при подготовке специалистов в области природопользования и геоэкологии в Гомельском государственном университете имени Франциска Скорины и ряде других ВУЗов страны.

В качестве анализируемых ГИС рассмотрим программы: *ArcView*, *MapInfo*, «Панорама», *Quantum Gis*, *Global Mapper*, *SURFER*, *SAGA*, *MultiSpec*, *FRAGSTATS*, которые можно разделить на две группы.

Первая группа программ (*ArcView*, *MapInfo*, «Панорама», *Quantum Gis*, *Global Mapper*) представлена полнофункциональными ГИС общего (многоцелевого) назначения. Для многих из них характерен схожий и интуитивно понятный интерфейс, возможности решения широкого спектра геоинформационных задач, не редко, за счет использования дополнительных модулей. Они могут быть использованы как в учебной, так и профессиональной деятельности.

Общими функциональными возможностями этой группы программ являются:

- работа с растровыми изображениями и их привязка в принятых системах координат;
- автоматизированное отображение позиции геообъекта на местности. ГИС размещает заданный географический объект на местности согласно введенным в компьютер данным по географическим координатам – географической широте и долготе с учетом географической проекции;
- работа с глобальными цифровыми моделями рельефа и космическими снимками;
- автоматизированное построение тематических ГИС-картограмм по значениям атрибутов геообъектов;
- автоматизированное построение тематических ГИС-карт характеристик плотности в виде изолиний или непрерывных грид-поверхностей, трехмерных моделей рельефа, создание карт-анаморфоз и др.;
- автоматизированный расчет расстояний, площадей, буферных зон геообъектов.

Несмотря на общность решаемых задач среди данных программных продуктов существуют и различия в реализации их функций, что сказывается на удобстве использования и может являться фактором предпочтения в выборе программного продукта. Рассмотрим такие различия на примере ГИС *MapInfo* и «Панорама».

Очевидно, что визуальная электронная форма представления картографического материала в двух программах практически идентична (рисунок 1, рисунок 2). В то же время имеются некоторые функциональные отличия при работе с ними.

Так в ГИС «Панорама» условные знаки соответствуют принятым топографическим в Республике Беларусь, в отличие от представленных в *MapInfo*. Их использование в

ГИС «Панорама» более гибкое и возможно непосредственное редактирование в программе. Имеются и некоторые другие различия в удобстве добавления и редактирования семантики объектов, работы со слоями, удобства представления данных в виде различных графиков, гистограмм и диаграмм, возможностей (ограничений) переноса данных на другие компьютеры.

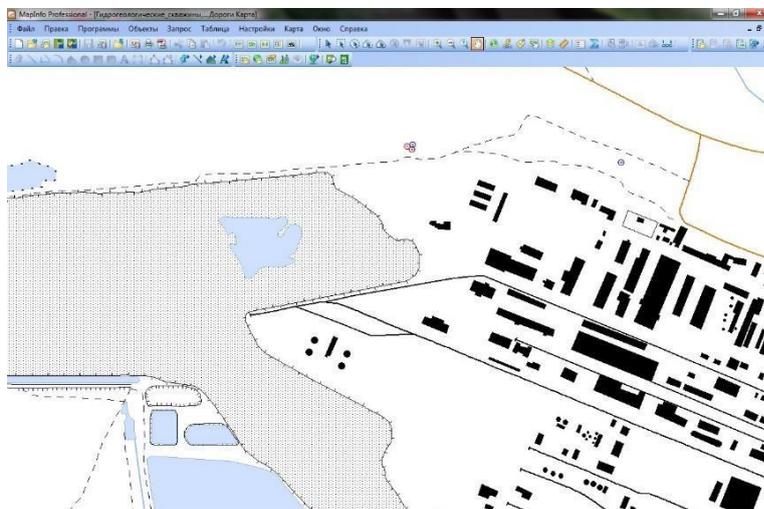


Рисунок 1 – Фрагмент экранного изображения в ГИС *MapInfo* (составлено авторами)

При этом необходимо отметить, что для всех ГИС-продуктов предусмотрено периодическое обновление и исправление выявленных недостатков, расширение функциональных возможностей за счет подключения дополнительных модулей.

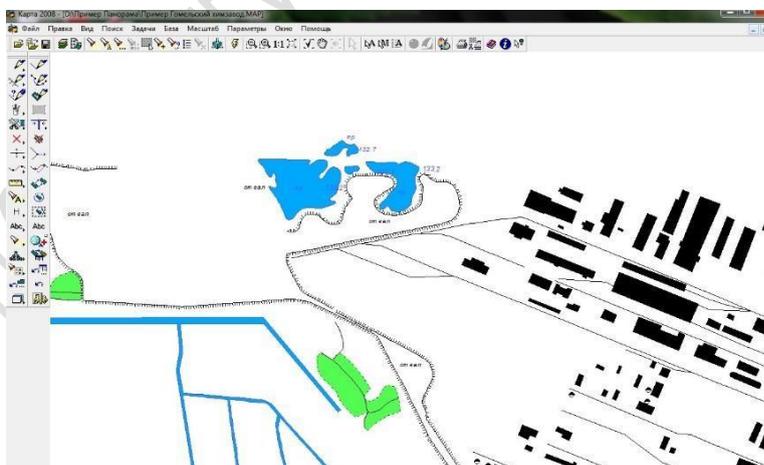


Рисунок 2 – Фрагмент экранного изображения в ГИС «Панорама» (составлено авторами)

Вторая группа программного обеспечения (*SURFER*, *SAGA*, *MultiSpec*, *FRAGSTATS*) представлена специализированными ГИС, которые ориентированы на решение конкретной задачи в выбранной предметной области.

Основной задачей ГИС *SURFER* является моделирование поверхностей и создание карт изолиний, 3D-моделей, векторных карт, карт с теневым рельефом, профилей и других объектов (рисунок 3). К функциональным возможностям программы относятся вычисление площади поверхности и объема между двумя поверхностями, вычисление

углов наклона в каждой точке поверхности и построение карт изолиний, соединяющих точки с одинаковым углом наклона, визуализация освещенности/затенения рельефа при заданном вертикальном и горизонтально угле Солнца, сглаживание поверхностей, построение профиля и другие операции.

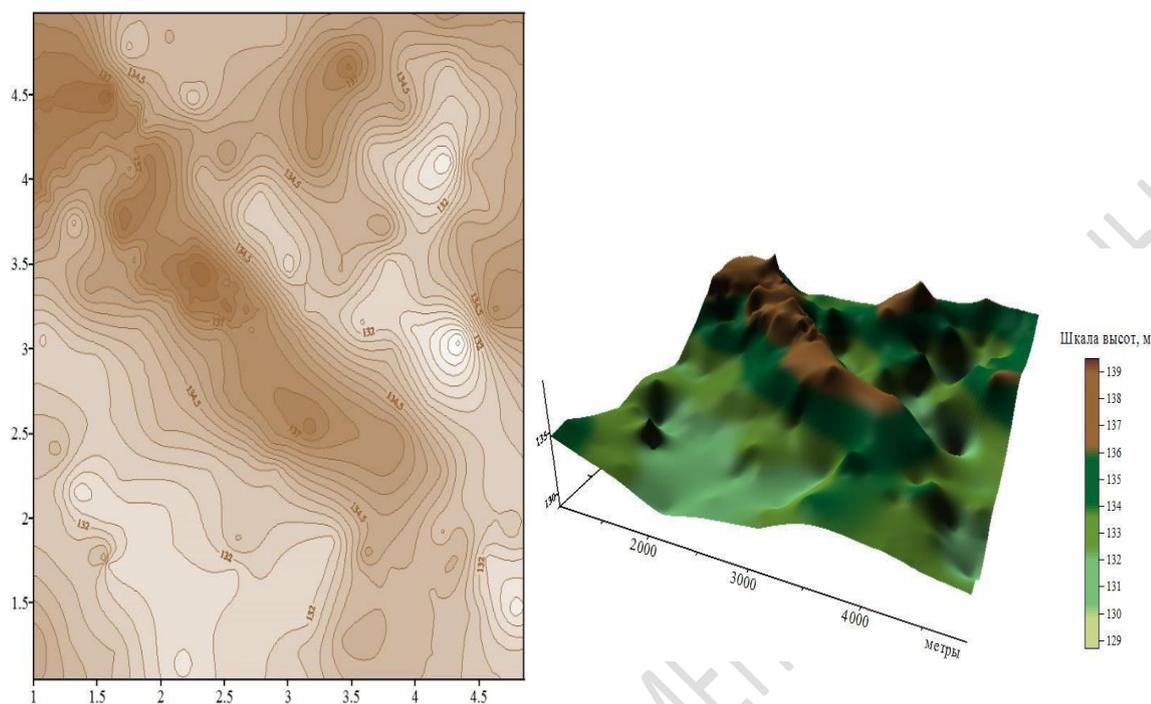


Рисунок 3 – Фрагмент участка рельефа в виде изолиний теневого рельефа и 3D-модели в ГИС SURFER (составлено авторами)

ГИС *MultiSpec*, *FRAGSTATS*, *SAGA* ориентированы на обработку информации по мультиспектральным снимкам и растровым изображениям, работу с цифровыми моделями местности и моделирование. Они находят свое применение в современной геоэкологии и ландшафтоведении.

К функциональным возможностям ГИС *MultiSpec* относятся: визуализация многозональных изображений в различных комбинациях спектральных зон, при различном уровне дискретизации и различных параметров оптимизации контраста; расчет и построение графиков спектральной яркости для единичного пиксела и группы пикселов; расчет вегетационных индексов и создание на основе снимка карт их распределения; реализация классификации с обучением и без обучения с использованием многочисленных алгоритмов и создание карт классификации и карт вероятности отнесения пикселов к соответствующему классу и другие (рисунок 4).

Для расчета разнообразия ландшафтного покрова по его растровым изображениям может быть использована ГИС *FRAGSTATS*, которая позволяет вычислять статистические данные для каждого объекта, класса объектов ландшафта и для ландшафта в целом. При этом в одних случаях определяется состав ландшафта, а в других конфигурация.

Функциональные возможности ГИС *SAGA* направлены на подготовку данных дистанционного зондирования Земли, работу с данными *LiDAR*, анализ изображений, анализ цифровых моделей рельефа, обработку и представление пространственно-распределенной (или пространственно-временной) информации с помощью статистических методов, моделирование (рисунок 5).

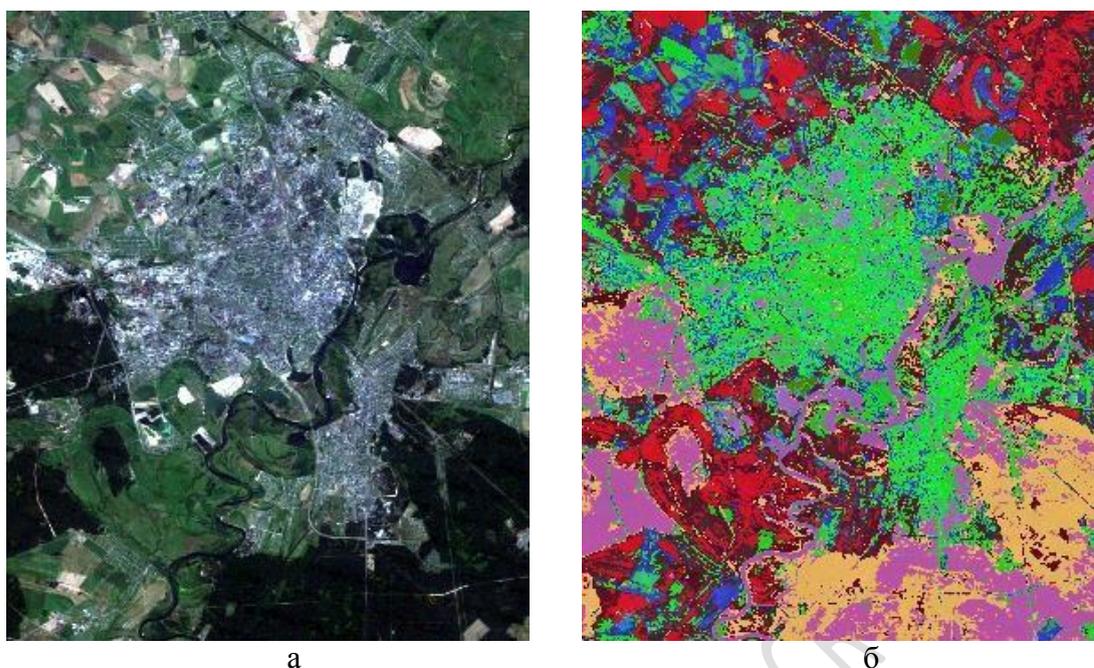


Рисунок 4 – Фрагмент многозонального снимка *Landsat 7* (а) и результаты его классификации без обучения с использованием алгоритма *ISODATA*, выполненной в программе *Multispec* (б) (составлено авторами)

Возможности моделирования данной ГИС позволяют проводить анализ динамических процессов в ландшафте и его поверхности, включая эрозионный потенциал и процессы, уклон, аспект, кривизна, классификация кривизны, аналитическое затенение холмистой местности, анализ траектории потока, разграничение водосбора, солнечное излучение, линии водоразделов и тальвегов, относительные высоты.

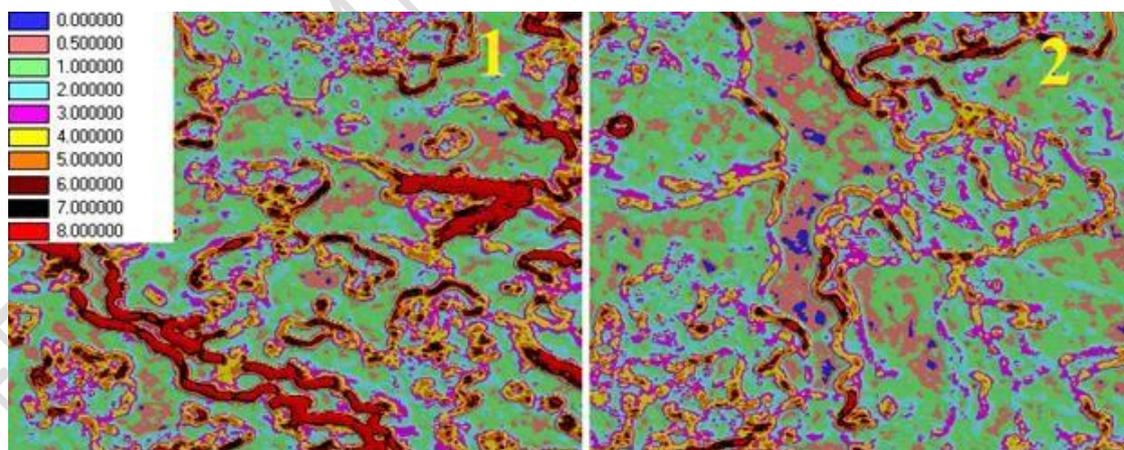


Рисунок 5 – Распределение показателя *TRI* (степень расчлененности поверхности), выполненный в программе *SAGA* способом скользящего окна с радиусом 4 пиксела: 1) для фрагмента возвышенного участка Восточно-Белорусской провинции, 2) для фрагмента низинного участка Предполесской провинции (составлено авторами)

Проведенный анализ функциональных возможностей рассмотренных ГИС-продуктов показывает, что они позволяют обеспечить решение широкого круга задач в

области природопользования и геоэкологии и таким образом могут быть успешно использованы при подготовке специалистов по данным направлениям.

Выбор программного обеспечения ГИС может зависеть от нескольких факторов:

– технико-финансового обеспечения. Многие программные продукты ГИС достаточно дорогостоящие и требовательны к вычислительным ресурсам компьютеров. Однако некоторые из них распространяются бесплатно. Среди рассмотренных ГИС к таким относятся: *Quantum Gis, MultiSpec, SAGA, FRAGSTATS*.

– универсальность. Решение широко круга задач, совместимость с другим программным обеспечением ГИС, удобство в использовании (понятность, наглядность).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ