

**М.В. Пасхина**

### **ГИС в географических исследованиях: проблемы использования и адаптации**

С каждым годом ГИС получают всё большее распространение. В статье отражаются несколько подходов к пониманию ГИС, рассматриваются их возможности для пространственного анализа, создания моделей, визуализирования результатов. Приводится пример использования ГИС для целей территориального планирования.

**Ключевые слова:** географические информационные системы (ГИС), геоинформатика, пространственный анализ, гео-вычисления, моделирование, территориальное планирование.

**M.V. Paskhina**

### **GIS in Geographical Researches: Use and Adaptation Problems**

Every year GIS gain the increasing distribution. In the article some approaches of understanding GIS are reflected, their possibilities for the spatial analysis, creation of models, visualization of results are considered. The example of use of GIS for territorial planning is resulted.

**Key words:** Geographical information systems (GIS), geoinformatics, the spatial analysis, geocalculations, modeling, territorial planning.

У географических информационных систем (ГИС) и связанных с ними областей есть целый лабиринт определений, которые предлагаются многочисленными авторами и зависят всецело от контекста.

Очень кратко *ГИС* определяются как информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных явлениях [2]. Эта технология предлагает беспрецедентные возможности, которые позволяют проникнуть в суть и ускорить процесс исследования, подняв его на значительно более высокий уровень. Иными словами, ГИС – это качественный скачок в эволюции географической науки.

Есть, однако, некоторые основные условия, связанные с предметом, которые важны для понимания. Лучше начать с определения *географической информации (ГИ, см. рис.1)*. В самом широком смысле ее определяют как любую инфор-

мацию, которая обращается к местоположению на поверхности Земли. На практике это покрывает почти всю информацию.

К ней относятся расположение железных дорог, которые составляют транспортную сеть или местоположение границ, определяющих административную систему; данные переписи; информация относительно исторических памятников или данные по смертям больницы могут также быть ГИ. Качественные источники также могут быть ГИ. Примеры включают тексты, обращающиеся к различным местам, рисункам или фотографиям зданий города. Нехватка ясно определенного местоположения не должна означать, что информация не географическая, хотя это может значительно ограничить использование этих данных [1], например, информация об «области вокруг Ярославля», для которой не существует никаких точных границ (или, возможно, они когда-либо существовали), вполне могут быть ГИ.

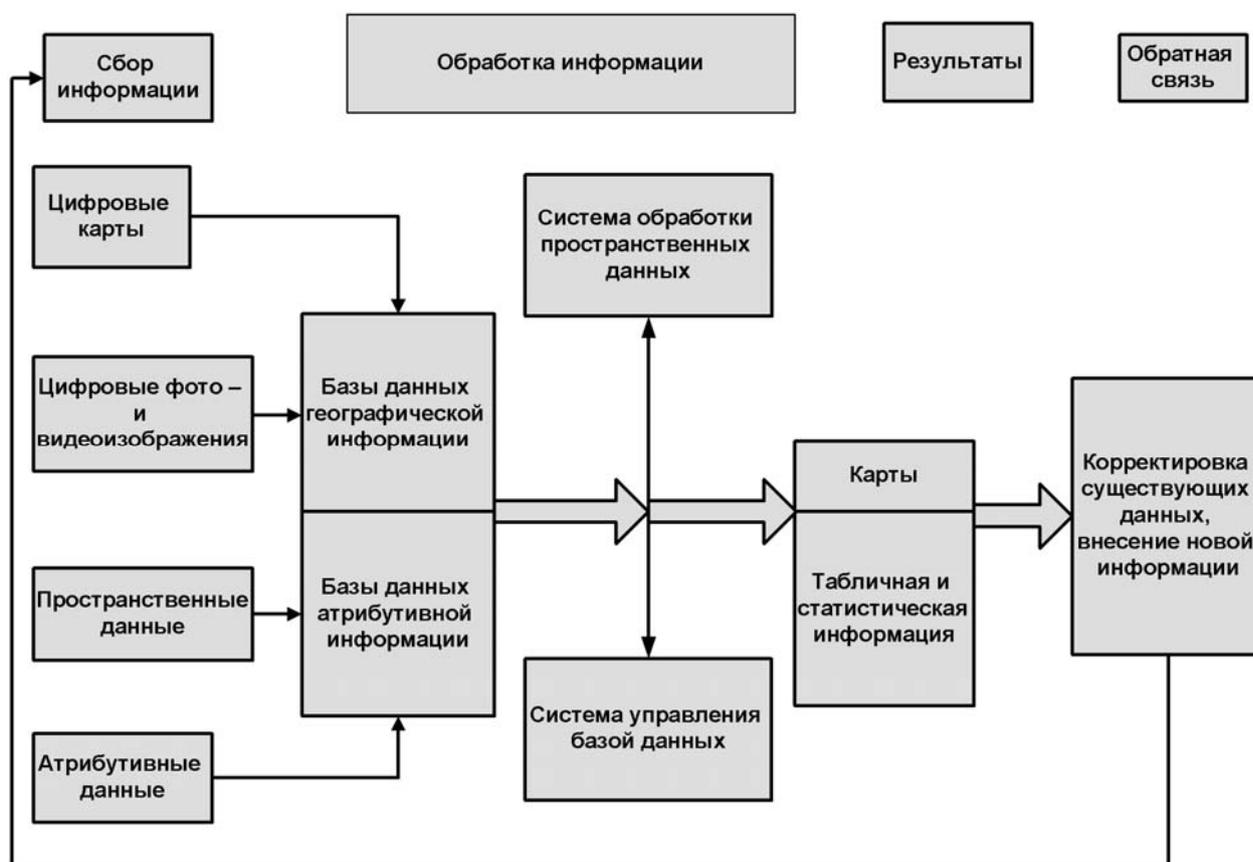


Рис. 1. Представление информации

Как же тогда определить «Географические информационные системы»? Самый узкий ответ на этот вопрос должен расценивать ГИС как тип программного обеспечения. В самых простых словах ГИС – это компьютерный пакет, который разработан, чтобы эффективно представлять пространственно-распределенную информацию. Это система, которая позволяет нам обращаться за информацией о местоположении объектов или явлений на поверхности Земли, это обычно делают, комбинируя систему управления базами данных (СУБД) с компьютерной системой картографии.

Многие исследователи представляют ГИС как инструмент программного обеспечения, а не научный подход. В то же время, на наш взгляд, правильней будет считать ГИС симбиозом программного обеспечения и науки.

Но самое главное – нельзя забывать, что сама по себе ГИС не работает. Ей нужен человек. В зависимости от генерируемых им идей, задач и целей идёт подборка необходимых технологий, оборудования, данных, для решения которых выбираются соответствующие программы, разрабатываются методики.

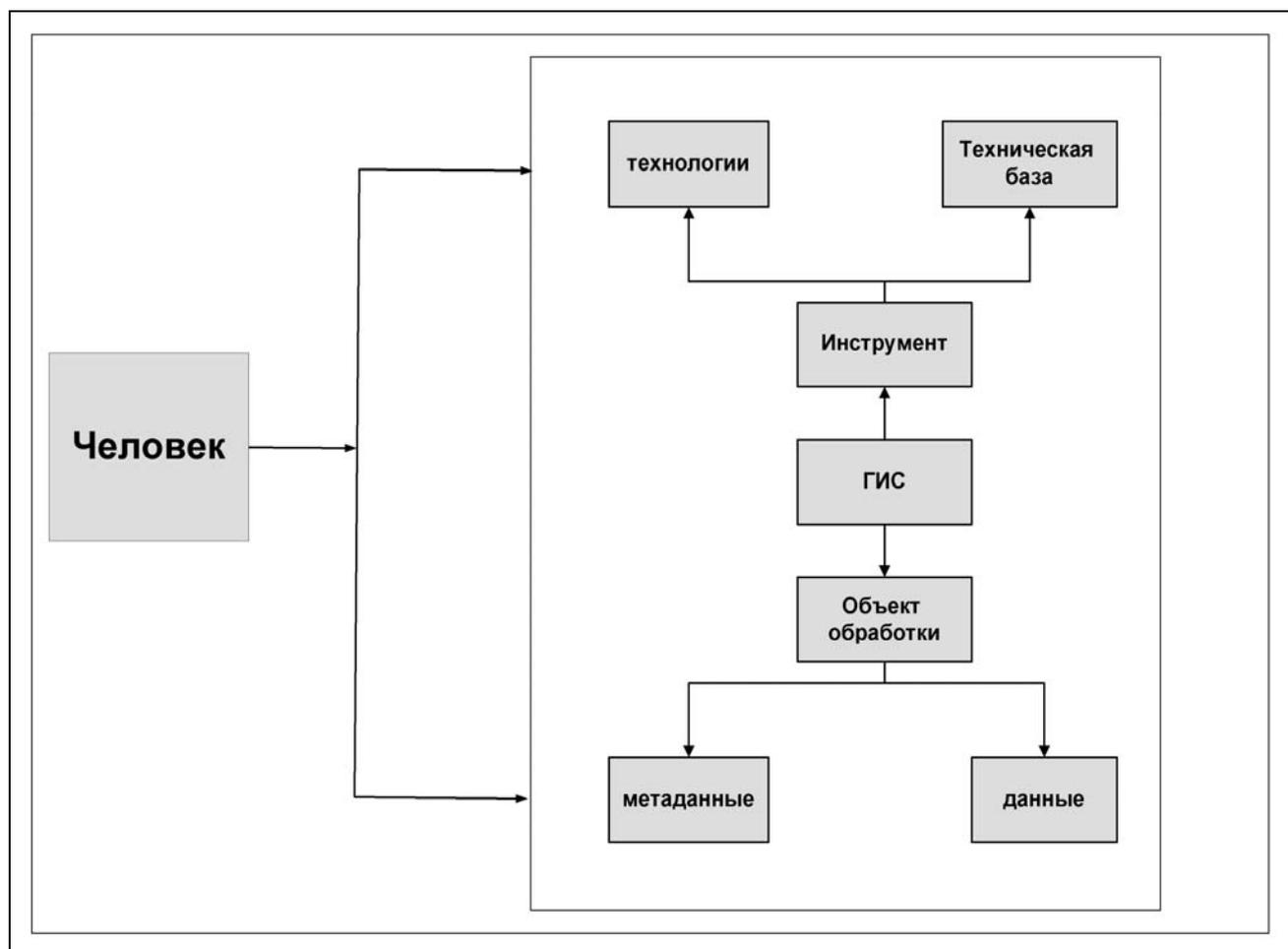


Рис. 2. Человек и ГИС

Информация, которая говорит, «что это», хранится как ряд данных в СУБД. Технически это упоминается как *атрибутивные данные (данные признака)*. Каждый ряд данных признака связан с информацией относительно того, где эта особенность расположена. Это называют *пространственными данными*, и они сохраняются посредством использования координат и координатных систем.

Пакет программ ГИС, таким образом, это географическая система управления базами данных. Эта особенность вовлекает использование обоих компонентов данных, пространственного и атрибутивного, чтобы посмотреть на то, как объекты изменяются в пространстве, хотя можно смело утверждать, что это как раз то, чем всегда занимались географы. Однако для каждого программного пакета ГИС характерны свои представления о данных, формате их хранения, характере возможной визуализации и специфике отношений между ними.

Эффективность любого географического исследования непосредственно определяется возможностями, которые могут быть реализованы средствами конкретных ГИС. Поэтому вкратце стоит рассмотреть, каковы специфические требования, предъявляемые современной теоретической географией к ГИС. Джонстон [1] утверждает, что география – это исследование территорий и взаимосвязей между ними. Есть два главных аспекта географического подхода: изучение компонентов ландшафта и иерархически вложенных друг в друга ареалов по вертикали, и горизонтальное исследование связей между отдельными ареалами и элементами ландшафта. Эта способность географии совмещать оба аспекта и определяет ее системную целостность как научной дисциплины.

Территория с ее свойствами детерминирует взаимодействие людей друг с другом, а также с естественной и искусственной окружающей средой. Возможности ГИС позволяют исследователю изучать эти вертикальные и горизонтальные географические отношения.

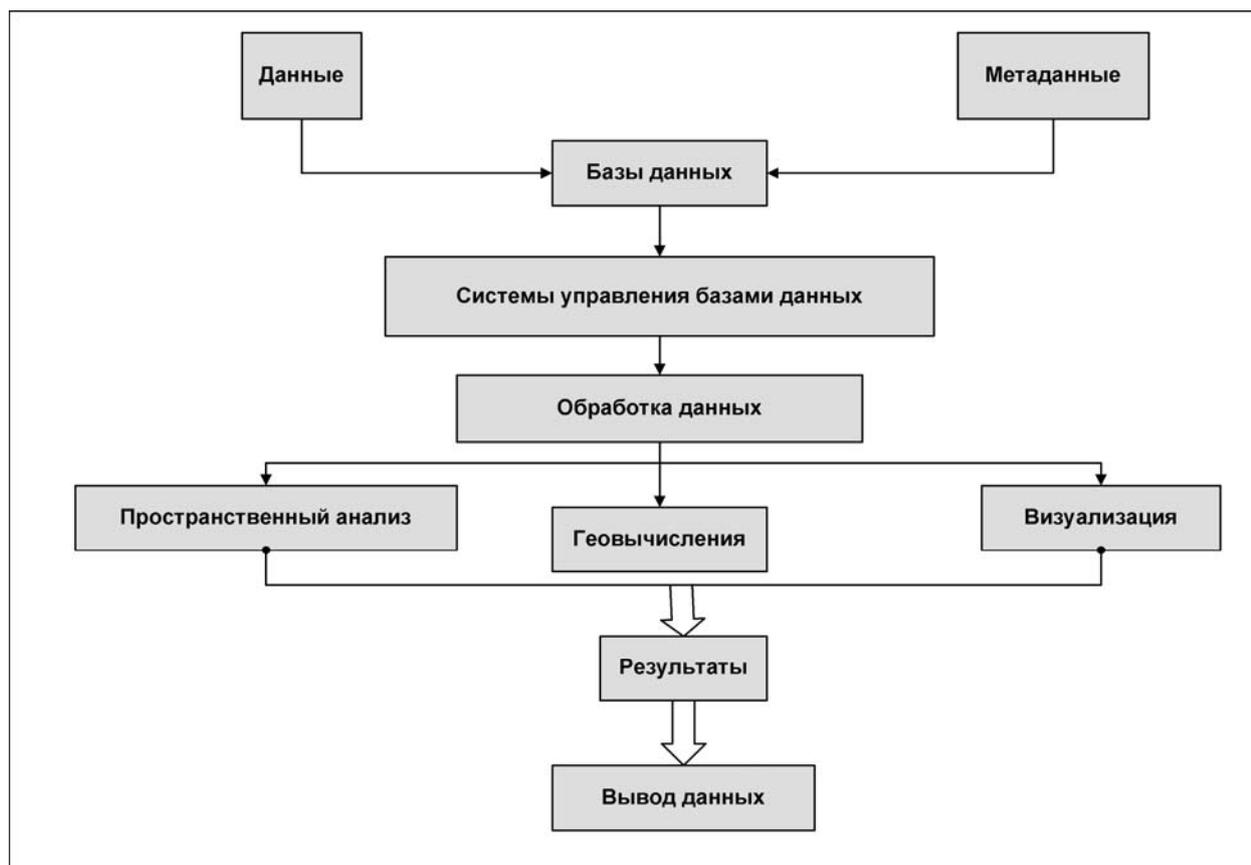


Рис. 3. Общая структура ГИС

Вопросами оперирования с географической информацией занимается *географическая информатика*.

ГИС и геоинформатика тесно связаны с тремя другими областями исследования: пространственный анализ, геовычисления и научная визуализация.

*Пространственный анализ*, включающий пространственную статистику, пространственное моделирование и анализ географических данных, стремится исследовать пространственные паттерны (структуры); поэтому, в отличие от обычных статистических подходов, результаты изменяются в зависимости от того, где расположены наблюдения [1]. Пространственный анализ может быть реализован без использования ГИС, так как раздел науки появился прежде чем появились ГИС. Но применение ГИС для пространственного анализа даёт явные преимущества, поскольку программное обеспечение ГИС позволяет более эффективно обрабатывать пространственный компонент данных: вычисление метрик, построение «рельефа» любого явления и т.д.

Geocomputation - более новое направление. Прямой перевод этого термина на русский язык -

«геовычисления» – не отражает всего объема понятия, и, за неимением русского эквивалента, мы

предпочитаем пользоваться англоязычным термином. Принимая во внимание, что пространственный анализ использует власть статистики, дабы получить знание из географических данных, geocomputation используют вычислительные возможности и достижения вычислительных наук. Это направление было определено как «экслективное взаимодействие вычислительных методов и методов отображения пространственных свойств, объяснения географических явлений и решения географических проблем» [1]. Геовычисления – не только расчёты, но ещё и процесс работы над ними, это создание алгоритмов и моделей. Это обширное направление, которое появилось совсем недавно и которое довольно динамично развивается в прикладных аспектах.

*Научная визуализация* включает представление графики так, чтобы она могла быть исследована и понята [1]. Картография – самая очевидная форма научной визуализации, которая может использоваться довольно эффективно, чтобы исследовать географическую информацию. Другие,

менее наглядные формы научной визуализации, такие как графы, являются также важными способами представления географической информации. Цифровые технологии позволяют нам идти и вне этих традиционных форм визуализации, например существуют «живые» (интерактивные векторные) карты, которые позволяют визуализировать изменения процессов или явлений во времени.

Все эти методы хорошо подходят для исследования географической информации и служат дополнением к основным возможностям ГИС.

Но энтузиазм по поводу использования ГИС не лишён спорных моментов. Так, география считается дисциплиной естественнонаучного цикла, предполагающего в большинстве своём количественный анализ. А вот область качественной информации подвергается анализу достаточно редко, в результате чего одна из важнейших функций ГИС – это сочетание количественных и качественных атрибутов объектов. Общая схема работы с ГИС представлена на рис.5.

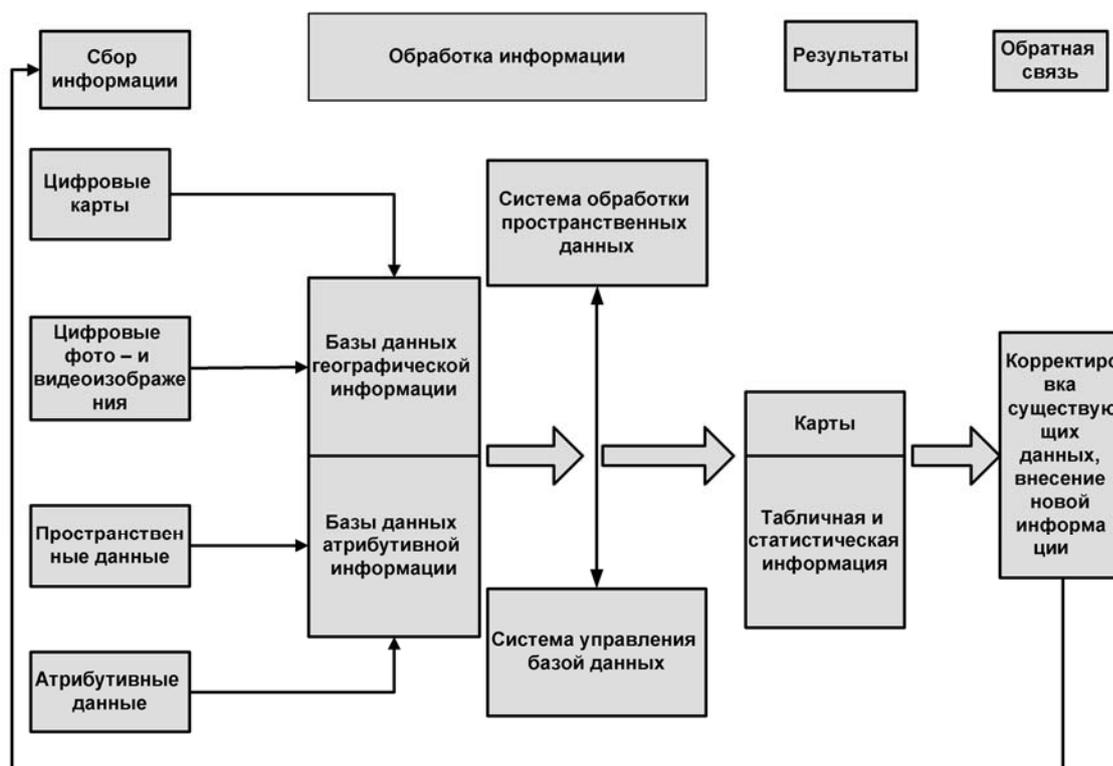


Рис. 4. Общая схема работы с ГИС (по [3], но с дополнениями)

Попробуем рассмотреть релевантность предложенной схемы на конкретном примере – создании генерального плана сельского поселения (СП), в самом общем его виде:

1. Сбор информации включает в себя оцифровку карт ВИСХАГИ (если таковая не была

сделана), сбор статистических данных (численность жителей, площади СПК, функциональное назначение отдельных земельных ареалов и пр.), учёт пожеланий жителей, главы и общих тенденций развития территории:

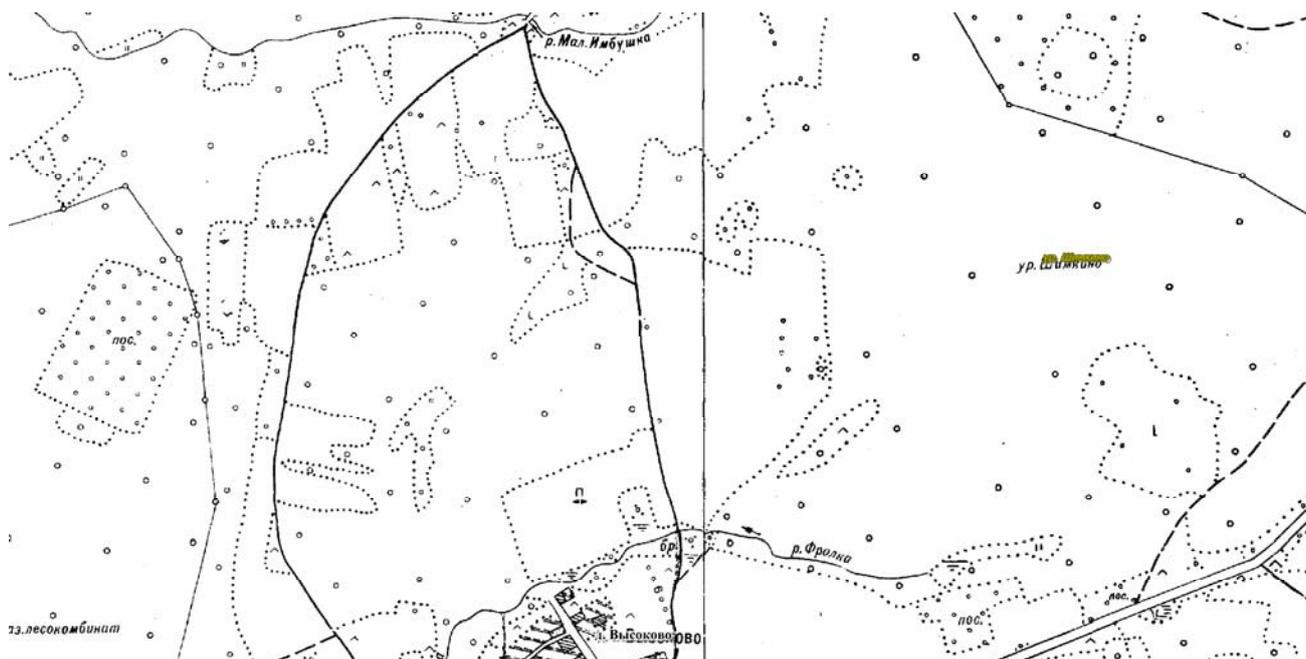


Рис. 5. Фрагмент карты ВИСХАГИ на Вошажниковское СП

2. Обработка информации заключается в создании баз данных и их анализе посредством ГИС. К примеру, для таких объектов, как населённые пункты, создаются следующие таблицы сопутствующей информации:

ID	Код_объекта	Тип_объекта	Вид_объекта	Собств_Название	Площадь_га	Имя_админстр_обр	N_жителей	Налич_пнкт_связи	N_жителей_по_шкале	Тип_застройки
1	0			Миново	0.0000		0	F	0	0
2	0			Давыдово	0.0000		0	F	0	0
3	0			Новосёлка	0.0000		0	F	0	0
4	0			Казариново	0.0000		0	F	0	0
5	0			Лёгино	0.0000		0	F	0	0
6	0			Кондаково	0.0000		0	F	0	0
7	0			Зманово	0.0000		0	F	0	0
8	0			Кушиново	0.0000		0	F	0	0
9	0			Зубарево	0.0000		0	F	0	0
10	0			б.н.п. Ласково	0.0000		0	F	0	0
11	0			Усолowo	0.0000		0	F	0	0
12	0			Власьево	0.0000		0	F	0	0
13	0			Заболотье	0.0000		0	F	0	0

Рис. 6. Фрагмент таблицы атрибутивных данных

Возможности ГИС позволяют автоматически вычислять площади НП, их удалённость от транспортных магистралей, обеспеченность водными скважинами и многое другое.

По мере того, как сельскохозяйственные ареалы с ВИСХАГИ накладываются на рельеф и

уточняются по космоснимкам, появляются новые градации угодий (например, не просто сенокосы, а заболоченные сенокосы). Благодаря данным ДЗЗ достоверно отслеживаются разные типы зарастания, заболачивания, осушения и прочие немаловажные процессы.



Рис. 7. Космоснимок исследуемой территории

Всё вышеперечисленное даёт обширную базу для анализа. Так, выявленные процессы заболачивания будут диктовать необходимость осушительных работ; незначительная густота дорожной сети должна призывать планировщиков к разработке новых транспортных путей или модернизации старых (например, к расширению полотна дороги, изменению типа покрытия (грунтового на асфальтовое) и пр.).

3. Результаты работы можно увидеть как в виде векторной карты (которая благодаря специфике работы со слоями может отражать различные аспекты территории, например, её сельскохозяйственную ориентацию, систему расселения, обеспеченность линиями электропередач и т.д.), так и виде табличных данных, схем, диаграмм, графиков.

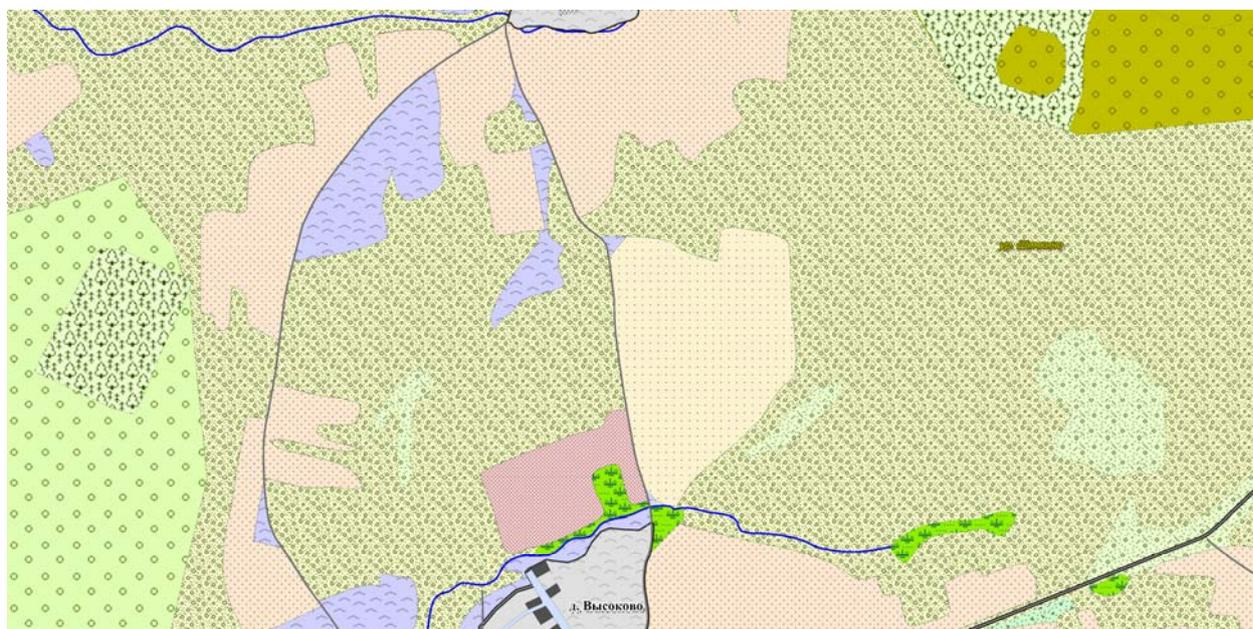


Рис. 8. Векторная карта, выполненная в MapInfo (на рисунке показан тот же участок, что и на рис. 5.)

Такая карта – это не просто иллюстрация к текстовым документам генерального плана, но и непосредственный объект работы. В этом и за-

ключается преимущество ГИС – пакет программного обеспечения позволяет изменять как атрибутивные данные (изменение численности

населения, площадей пашен и др.), так и пространственные (изменение конфигурации дорог, вырубки лесов, прокладка трубопроводов и пр.). В результате лица, принимающие решения, имеют возможность «корректировать» направления развития и своевременно принимать нужные решения.

Пространственные аналитические методы, географический анализ и моделирование разви-

ваются для сопровождения процедуры выработки решений на всех уровнях. Таким образом, новые инструменты позволяют найти решения для старых географических проблем, однако в самом процессе поиска появляются новые содержательные и интересные проблемы, служащие стимулом для исследователей.

#### **Библиографический список**

1. Murgante B., Borruo G., Lapucci A. Geocomputation and Urban Planning [текст] / Beniamino Murgante, Giuseppe Borruo, Alessandra Lapucci (Eds.). Studies in Computational Intelligence, Volume 176. – Springer: Verlag Berlin Heidelberg, 2009. – 381 p.

2. Основы геоинформатики [Текст]: в 2-х кн. Кн. 1: учеб. пособие для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; под ред. В.С.Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.

3. Самардак, А. С. Геоинформационные системы [Текст] / А.С. Самардак.- Владивосток: Дальневост. гос.ун-т, Тихоокеанский ин-т дистанц. образования и технологий, 2005. 124 с.