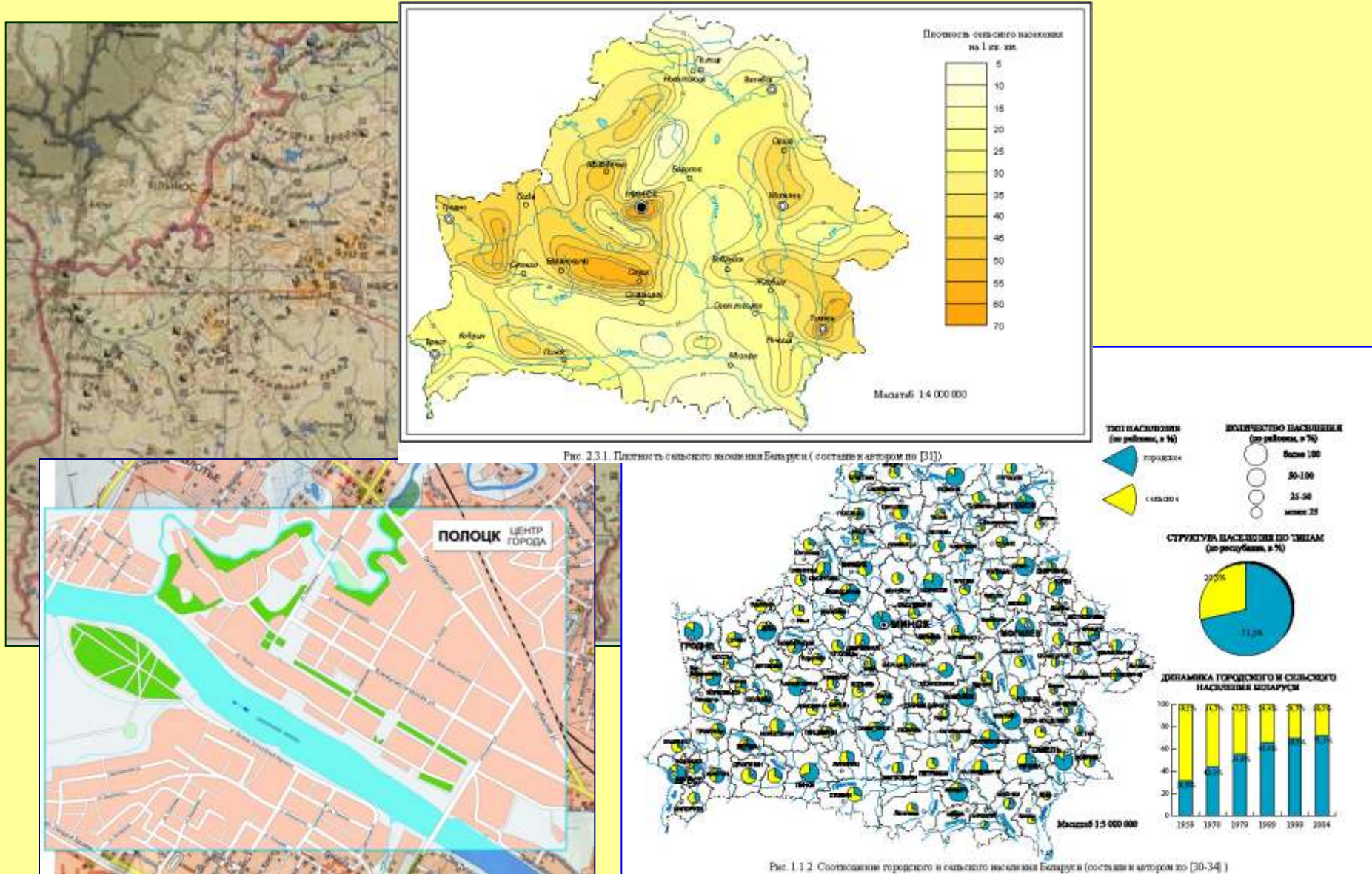


ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТ



- На изучение дисциплины
«Проектирование и составление карт» для специальности 1-31 02 03
«Космоаэрокартография»

отводится всего 110 часов, из них аудиторных – 76 часов, в том числе:

- 44 ч – лекции
- 16 ч – практические занятия
- 16 ч – КСР
- Зачет.

Литература

Основная

- Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
- Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник/под ред. Востоковой А.В. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
- Картоведение: Учебник для вузов / А.М. Берлянт, А.В. Востокова, В.И. Кравцова и др.; Под ред. А.М. Берлянта – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
- **Билич Ю.С., Васмут А.С.** Проектирование и составление карт: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984. – 364 с.
- **Салищев К.А.** Проектирование и составление карт. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 238 с.
- **Заруцкая И. П., Сваткова Т.Г.** Проектирование и составление карт. Общегеографические карты. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 208 с.
- **Заруцкая И.П., Красильникова Н.В.** Проектирование и составление карт. Карты природы: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 296 с.
- **Евтеев О.А.** Проектирование и составление социально-экономических карт. – М.: МГУ, 1999. – 224 с.

Дополнительная

- Бугаевский Л.М. Математическая картография. – М.: Златоуст, 1998 – 400 с.
- Васмут А. С., Бугаевский Л. М., Портнов А. М. Автоматизация и математические методы в картосоставлении. – М.: Недра, 1991. – 391 с.
- Салищев К.А. Картоведение. – М.: МГУ, 1990. – 408 с.
- Сваткова Т.Г. Атласная картография. – М.: Аспект-Пресс, 2002. – 268 с.
доц. Топац А.А.

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов знаний, умений и навыков в области *проектирования, редактирования и составления географических карт по принципам, нормам и правилам картографии.*

Задачи дисциплины:

- освоение основных терминов, получение знаний теоретических основ картографического отображения информации,
- методов, способов и технологий **камерального составления** географических карт,
- формирование навыков использования картографических, аэрокосмических, литературных материалов и статистических данных **для составления оригиналов общегеографических, тематических и специальных карт.**

Студент должен ЗНАТЬ:

- основные свойства и особенности картографических произведений, их классификацию;
- основные этапы и процессы лабораторного создания оригиналов карт;
- особенности картографической генерализации, проводимой при составлении карт различных по масштабу, назначению, тематике, охвату территории и др.;

Студент должен УМЕТЬ:

- использовать полученные знания для выбора необходимых масштабов, картографических проекций, способов изображения явлений, принципов оформления и генерализации при проектировании и составлении карт и атласов;
- подбирать необходимые источники для составления географических карт;
- владеть методикой камерального составления географических карт;
- увязывать различные элементы карты на разных по содержанию картах;
- давать анализ и оценку картографических произведений.

Введение. Предмет и задачи курса.

Связь с другими дисциплинами.

- Цели и задачи курса. Основные разделы курса. Связь с другими дисциплинами и науками.
- Карты как пространственные образно-знаковые модели реального мира. Значение курса в подготовке географа-картографа.

- Проектирование и составление карт – ведущая научно-техническая дисциплина картографии как в теоретическом, так и в практическом аспектах.
- Для *картографирования*, под которым понимаются процессы создания новых географических карт, известны *два пути* – *съёмки в натуре* (на местности) и *разработка карт в лабораторных* (кабинетных) *условиях*.

МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И АТЛАСОВ

- **Топографические и тематические карты создаются двумя методами:**
 - **Полевые инструментальные съемки**
(**Крупномасштабные топографические карты** создаются на основе *полевых съемочных работ* по стандартным положениям, инструкциям, руководствам.
Тематические карты - в *крупных и средних масштабах* - геологические, почвенные, геоботанические и др. Широко применяется дешифрирование аэро- и космических снимков).
 - **Камеральный метод** (изготовление карт в лабораторных условиях) основан
 - **на обработке исходных данных, собранных в полевых условиях** различными способами (топографические, аэро–и космические съемки, данные метеорологических станций, мониторинга и др.),
 - **на обработке и совершенствовании ранее созданных карт**, различных справочников, книг, таблиц или на совместном использовании всех видов источников).
- **Камеральный метод в настоящее время является основным** и с его помощью создаются все **мелкомасштабные тематические карты**

- Изучение и разработка методов и процессов *лабораторного* изготовления географических карт служит предметом курса «Проектирование и составление карт».
- Конкретно **задачей курса** является изучение процессов изготовления оригиналов карт, т. е. тех первоначальных экземпляров, с которых в дальнейшем производится печать тиража карты.

Связь курса со смежными картографическими дисциплинами и другими науками

- Теоретические основы картографии, на которых строится курс «Проектирование и составление карт», закладываются в **картоведении** – в вводном курсе учебного плана подготовки картографа, который включает *учение о карте, источниковедение, методику использования карт, а также историю картографии.*
- **Математическая картография** (теория картографических проекций), *изучающая различные способы отображения поверхности земного эллипсоида на плоскости*, дает картографу ключ к решению одной из основных проблем математической формализации картографической модели действительности (важнейшей проблемы для автоматизации процессов создания карт), установлению строгой и однозначной зависимости между координатами соответственных точек модели и местности.

- **Оформление карт**, разрабатывающее теоретические и практические вопросы выбора изобразительных средств, проектирования картографических знаков, легенд конкретных карт, а также способы графического изготовления оригиналов карт.
- **Автоматизация картографических работ**, рассматривающая *способы автоматизированного (компьютерного) создания карт*, начиная со сбора материала и заканчивая печатью тиража карты, а также исследования по картам с помощью автоматизированных устройств.
- Из других дисциплин следует назвать **издание карт, экономику и организацию** картографического производства, а также **геодезию, топографию, фотограмметрию, дешифрирование** аэро– и космоснимков, **географию и науки о Земле, математику, информатику** и др.

Особенно тесно с курсом «Проектирование и составление карт» из названных дисциплин связаны **издание карт и экономика картпроизводства**. *В современном производстве составительские и издательские работы воздействуют друг на друга и переплетаются между собой.* Совершенствование технологии издания карт, появление новых технических устройств позволяют не только ускорять издательские процессы и улучшать качество печатной продукции, но и диктуют условия создания самих оригиналов карт, заставляя искать новые приемы оформления и дизайна картографической продукции, а также способы создания оригиналов карт вплоть до исключения отдельных этапов и процессов из технологической схемы создания картпроизводства.

- **Геодезия** дает точные данные о структуре и размерах Земли, которые используются при вычислениях картографических проекций, и координаты геодезических сетей, необходимые для пространственной привязки любых картографических изображений.
- **Топография** создает в результате непосредственного изучения местности первичные топографические карты, которые используются в качестве основы любых тематических съемок и при лабораторном изготовлении всех географических карт.
- Для картографа поистине бесценны **географические науки**, вооружающие его необходимыми знаниями о территориальных природных и социально-экономических комплексах (геосистемах). Успешное и правильное создание карт как пространственных моделей действительности или ее некоторых сторон (объектов и явлений) немислимо без понимания их существа, особенностей и взаимосвязей.

- Разработка конкретных тематических карт требует также хороших знаний по соответствующей **естественной или общественной науке**: географии и экономике сельского хозяйства – для карт сельскохозяйственной тематики, промышленности – для карт этой отрасли производства, почвоведению при составлении почвенных карт, геологии – для геологических карт и т.д.
- Ведь **каждое направление тематической картографии входит в компетенцию двух наук – картографии по методу работы и конкретной естественной или общественной науки по своему содержанию.**
- Особо следует подчеркнуть возрастающее значение **математики** в современном развитии проектирования и составления карт. Широкое внедрение в картографию информационных технологий и электронно-вычислительной техники потребовало от картографов элементарных знаний вычислительной математики, теории информации, кибернетики. Сюда же можно отнести использование в картографии **информатики**, занимающейся изучением методов сбора, обработки, хранения, поиска, передачи и использования научной информации.

Карты как пространственные образно-знаковые модели реального мира

- Географические карты, воспроизводящие пространственный образ явлений, незаменимы как **средство коммуникации, т. е. передачи информации** (знаний) *о пространственном размещении и состоянии явлений, их связях, отношениях и динамике.*
- Карты закрепляют эти знания, позволяют распространять их в обществе и передавать последующим поколениям. При этом следует отметить одно из важнейших свойств карты – ее **наглядность**. Получение достоверной информации о местности, районе, стране или планете в целом оказывается возможным, без непосредственного к ним обращения, т. е. без посещения этой местности.
- Но *ценность* географических карт не ограничена ролью **передатчика информации.**

- **Анализ карт** позволяет извлекать из них новые знания, помимо тех, которые были использованы при их создании. Кроме того, возможно ***создание производных карт*** посредством переработки и совершенствования ранее составленных карт с целью получения качественно иных образов реального мира, открывающих его новые особенности или свойства, которые нельзя или трудно обнаружить в явном виде на исходных картах. Это значит, что карты служат также эффективным **средством приобретения научных знаний**, незаменимым при исследовании размещения, состояния, пространственных отношений и динамики природных и социально-экономических явлений.
- Такие возможности и роль географических карт становятся легко объяснимыми при понимании карты как **пространственных моделей**, т. е. построений, замещающих реальные объекты и воспроизводящих некоторые стороны действительности в упрощенной, схематизированной, доступной обозрению форме. **Именно на этом толковании географических карт строится последующее изложение вопросов проектирования и составления карт.**

- **Основными чертами этих моделей** являются:
 - **математическая формализация** форм и пространственных отношений картографируемых (моделируемых) явлений;
 - **применение особых знаковых систем** (картографических условных знаков);
 - широкое использование **абстракций.**

- **К.А. Салишев (1967) относит карты к образно-знаковым моделям действительности.**
- Именно образность карты составляет одно из ее основных отличий и преимуществ перед другими моделями, используемыми в географии. Будучи образом, субъективным отражением реальной действительности, карта остается *идеальной моделью*.

Свойства картографической модели

- **1. Абстрактность.** Картографическая модель представляет собой научную абстракцию, полученную в итоге формализации и генерализации изображаемого явления.
- В наибольшей степени абстрагированию способствует **генерализация изображения, при которой происходит целенаправленный отбор, обобщение, идеализация картографируемых объектов, исключение незначительных и малосущественных для данной карты деталей, акцентирование внимания на главных чертах, аппроксимация сложных зависимостей и отношений более простыми и т.д.**
- Та степень абстрагирования, которая свойственна генерализованной карте, отсутствует во многих других моделях, используемых в географии, например в аэро- и космических снимках.
- Высокая научная абстрактность свойственна математическим моделям, но эта абстрактность другого рода. **Главное различие картографической и математической моделей** заключается в том, что **математическая абстракция** возникает в результате **отвлечения от конкретных свойств** географических объектов, тогда как **картографическая абстракция** есть **результат обобщения** (генерализации) этих свойств.

- **2. Избирательность.** Суть этого свойства состоит в том, что картографическая модель способна разделять те факторы, явления и процессы, которые в реальной действительности действуют совместно.

Вообще говоря, любая карта показывает явления избирательно, ибо не существует карт, характеризующих всю природу в целом, но в наибольшей степени этим свойством обладают карты ***аналитические.***

- **3. Синтетичность** картографической модели, напротив, обеспечивает целостное изображение явлений и процессов, которые в реальных условиях проявляются изолированно. Картографический синтез связан с введением новых обобщающих понятий, показателей, условных обозначений, с разработкой ***синтетических легенд.***

Не обладают избирательностью и синтетичностью аэрофото- и космические снимки. Для того чтобы вычлениить из них необходимую информацию, требуется провести специальное дешифрирование.

- **4. Масштаб и метричность.** Масштаб — наиболее известное свойство карты, которое обеспечивается математическим законом проекции, точностью создания и воспроизведения карты. Наличие масштаба, шкал и градаций условных обозначений позволяет выполнять по картам всевозможные измерения координат, аппликат, площадей, объемов, направлений и многих других характеристик явлений. Именно благодаря своим метрическим свойствам карты служат основой для создания математических моделей географических явлений.
- **5. Однозначность изображения** также вытекает из математического закона построения карты. **Всякий знак, любая точка или линия на карте имеет лишь один зафиксированный в легенде смысл.** Для сравнения напомним, что аэрофотоизображение допускает разные толкования одних и тех же объектов, напр., прямая линия на снимке до выполнения специального дешифрирования может трактоваться как тектоническая трещина, эрозионная ложбина, канава.
- **6. Непрерывность изображения.** Карта «не терпит пустоты», в этом отношении она отличается от многих других географических моделей. Математическое уравнение можно составить только по отдельным известным значениям, в описании или на схеме неисследованные места опускаются. Карта не оставляет такой возможности. Для ее создания **необходимо располагать данными по всей территории.** Непрерывность картографического изображения является большим достоинством лишь **в случае хорошей изученности территории,** при недостаточной или неравномерной изученности это свойство карты может стать недостатком.

- **7. Наглядность.** Данное свойство есть прямое следствие образного характера картографической модели.
- **8. Обзорность.** Это, по-видимому, самое специфическое свойство карты, позволяющее географу охватить единым взглядом и исследовать сколь угодно обширные пространства. Именно этому свойству карты география и геология обязаны открытием многих закономерностей регионального и планетарного масштабов.

Вначале **А. Гумбольдт** открыл климатические и растительные зоны Земного шара, а затем **В.В. Докучаев** с помощью карт доказал наличие зональности географической среды в целом. Вспомним также, что обнаруженное **А. Вегенером** на картах поразительное сходство очертаний восточного берега Южной Америки и атлантического побережья Африки положило начало теории дрейфа континентов, которая и до сего времени немало доказательств черпает в анализе карт.

Ни одна из известных в географии моделей не обладает этим свойством в такой степени, как карта. **Даже снимки, сделанные из космоса, уступают ей в этом отношении;** их обзорность меньше из-за присутствия множества посторонних и второстепенных деталей, т. е. из-за недостаточной избирательности изображения.

- **9. Геометрическое подобие** означает соответствие форм и размеров картографического изображения и картографируемого явления или процесса и обеспечивает точность измерений по карте в пределах возможностей данного масштаба.
- Аналогичным свойством обладают аэро- и космические снимки, планы, профили и некоторые другие графические модели, но его лишены модели логические и математические.

Геометрическое подобие карты не следует, однако, понимать как строгую линейную или нелинейную пропорциональность объектов на местности и на карте. Хорошо известно, что **на карте употребляются внемасштабные условные знаки, а плановые очертания многих объектов, выражающихся в масштабе, обобщены и упрощены вследствие генерализации.** В некоторых случаях на мелкомасштабных картах геометрическое подобие (геометрическая точность) сознательно нарушается для того, чтобы обеспечить и подчеркнуть правильное географическое соответствие изображаемых явлений. Очевидно, **правильнее говорить о полном, приближенном и неполном геометрическом подобии применительно к картам разного масштаба и различной генерализованности.**

- **10. Географическое соответствие** — одно из важнейших свойств, которое подразумевает научно обоснованное изображение явлений и взаимосвязей, их главных типичных особенностей, с учетом генезиса и внутренней структуры.
- **11. Логичность легенды.** Это свойство, строго говоря, не относится к самому картографическому изображению, но **легенда неотрывна от карты, служит ключом к ней и ее логической основой.** **Не даром составление карты всегда начинается с разработки легенды.**

Легенда карты не только поясняет условные знаки, она содержит таксономические подразделения разных рангов, показывает их соподчиненность и взаимозависимость, дает определение, а иногда и количественную характеристику таксономических единиц, их элементов и сочетаний. Условные знаки, штриховки, цвета и оттенки цвета, принятые в легенде, выбираются с таким расчетом, чтобы подчеркнуть значение, соподчиненность или общность изображаемых явлений. Таким образом, **пользуясь картой, исследователь получает в свое распоряжение не только образно-знаковую, но и логическую модель.**

Картографические знаковые системы обладают очень важными гносеологическими функциями. Они позволяют обмениваться знаниями специалистам, работающим в разных отраслях науки, составителям и потребителям карт, принадлежащим к разным профессиональным группам. **Картографические знаки интернациональны**, уже найдены возможности для использования их в диалоге «человек — машина».

- При всех достоинствах картографических моделей нельзя закрывать глаза на их **недостатки**. Главным из них остается **формализм карты**, приводящий в тому, что явления, имеющие разную природу, могут получить одинаковую картографическую интерпретацию.
- У карты есть и другие, специфические **«картографические» недостатки**. Давая непрерывное изображение явления на всей территории, карта часто **затушевывает, скрывает различия в изученности, в обеспеченности фактическими данными**. Картографы редко пользуются обозначениями, показывающими недостаточную обоснованность или даже гипотетичность карты в отдельных ее частях.
- Известно, что **на одной карте трудно совместить несколько явлений**, например рельеф, почвы и растительность нельзя показать одновременно.
- Иногда в качестве недостатков указывают **на несогласованность карт близкой тематики** или, наоборот, на их пересогласованность, говорят о несопоставимости легенд и тому подобных погрешностях. Однако ясно, что в данном случае речь идет о плохих картах, но никак не о слабостях картографического моделирования.
- Если отдельная карта обычно служит моделью какого-то одного явления, то **серия взаимосвязанных, органически дополняющих друг друга и согласованных карт**, например в атласе, дает уже качественно **новую модель**, в которой получают отражение многие основные свойства сложных географических систем.