

УДК 378.14:912.44 (470.53)

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-4-84-99>

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «АТЛАС ПЕРМСКОГО КРАЯ» В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-КАРТОГРАФОВ

Н. В. Бажукова

Пермский государственный национальный исследовательский
университет, г. Пермь

В настоящее время актуальным вопросом является подготовка квалифицированных специалистов-картографов. Оценка уровня их знаний осуществляется через компетентностный подход. Образовательные стандарты по направлению «Картография и геоинформатика» включают перечень профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы при подготовке специалиста. В статье рассматривается возможность освоения профессиональных компетенций студентами картографами географического факультета Пермского национального исследовательского университета при реализации картографического проекта «Атлас Пермского края». Разработана методика подготовки студентов-картографов с учетом междисциплинарных связей, позволяющая освоить процесс создания серии тематических карт с момента их проектирования до составления авторского оригинала. Данное исследование проводилось в рамках дисциплины «Географическое картографирование». Результаты работы успешно применяются автором в течение нескольких лет при подготовке студентов-картографов.

Ключевые слова: *серия тематических карт, атлас Пермского края, студенческий картографический проект.*

Введение

Пермский край – объект изучения в различных дисциплинах пермских ВУЗов. Одной из основных дисциплин является «География Пермского края», при изучении которой студенты должны пользоваться картами различных тематик. На сегодняшний день ощущается острая нехватка географических карт и комплексного атласа Пермского края учебного назначения для высшей школы. В используемых наглядных пособиях некоторые карты уже устарели и потеряли свою актуальность [1,2], в некоторых картах оказались ошибки как содержательного, так и оформительского характера и требуют редактирования, а карт некоторых тематик в атласах вообще нет. Для обеспечения наглядным пособием учебных дисциплин пермских ВУЗов необходимо дать комплексную характеристику природы, населения и экономики Пермского края [3].

Разработана концепция комплексного атласа Пермского края, в содержании которого были выделены два раздела:

- Физическая география Пермского края (геология, рельеф, климат, поверхностные воды, почвы, растительность, животный мир, природно-территориальные комплексы, опасные природные явления)
- Социально-экономическая география Пермского края (население, социальная инфраструктура, экономика).

Во время обучения студенты-картографы изучают теорию картографии и геоинформатики, создают карты различной тематики и учатся редактировать уже существующие карты. Большой интерес вызывает, так называемая, полезная работа, когда создаваемые ими карты востребованы различными пользователями. Таким образом, был задуман и успешно реализуется студенческий картографический проект по созданию комплексного атласа Пермского края.

Материалы и методы исследования

Подготовка конкурентоспособных и востребованных выпускников – важная задача высшего образования в сфере картографии и геоинформатики. Современные образовательные стандарты диктуют необходимость оценки уровня знаний через **компетентностный подход**, где важны не только их объём и глубина по отдельным дисциплинам, но и способность решать профессиональные задачи. По мнению А.И. Прасоловой [7] компетентностный подход, с одной стороны, облегчает решение главной задачи высшего картографического образования – выполнения заказа на подготовку компетентного специалиста со стороны работодателя. С другой стороны, он предъявляет повышенные требования к оценке знаний, умений и навыков, сформированных у студентов в процессе обучения.

Любой образовательный стандарт по направлению «Картография и геоинформатика» включает перечень профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы при подготовке специалиста. Этот перечень может отличаться в зависимости от уровня подготовки бакалавра или магистра. Но в целом, он определяется деятельностью выпускников, направленной на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области картографии, охватывающей работу с картами, атласами и другими картографическими произведениями (включая их проектирование, составление и редактирование), и в области геоинформатики (включая проектирование и разработку баз пространственных данных, геоинформационных систем, использование методов пространственного моделирования и анализа). Профессиональная компетенция, как правило, формируется не одной, а целым рядом взаимосвязанных

дисциплин, а также учебными и производственными практиками и научно-исследовательской деятельностью [7; 9].

Как отмечают коллеги из Санкт-Петербургского университета, в образовательном процессе подготовки специалистов-картографов переход к созданию карт с помощью ГИС привёл не только к появлению новых возможностей, но и вызвал ряд проблем. Таких как: ослабление базовых знаний в области системного подхода в картографии, недостаточное внимание к применению общегеографических знаний, чрезмерное увлечение технологиями в ущерб содержательной составляющей, что в конечном итоге отрицательно сказывается на качестве карт [12].

Проверить освоение компетенций студентами и ликвидировать возникшие в образовательном процессе проблемы можно в рамках определённых дисциплин, поручив выполнение общего для группы картографического проекта. Таким проектом в рамках дисциплины «Географическое картографирование» стал проект создания комплексного географического атласа Пермского края учебного назначения для высшей школы.

Результаты и их обсуждение

Именно курс «Географическое картографирование» рассматривает освещение приёмов картографической интерпретации разнообразной тематической информации, а также изучение общих принципов разработки содержания и генерализации карт природных и социально-экономических явлений. Поэтому в рамках данного курса реализуется студенческий картографический проект «Атлас Пермского края».

Курс «Географическое картографирование» рассчитан на изучение этой дисциплины студентами третьего курса географического факультета специальности «картография и геоинформатика» в течение двух триместров и должен стать источником получения знаний в вопросах переработки актуальной информации в востребованный продукт (тематические карты и атлас). Курс проводится одновременно и в тесной взаимосвязи с дисциплиной «Геоинформационное картографирование», т.к. при составлении всех карт используются современные ГИС-технологии, которые позволяют максимально автоматизировать создание карт и атласа.

Дисциплина «Географическое картографирование» является частью профессионального цикла дисциплин (дисциплины базовой части) подготовки студентов по направлению 021300.62 Картография и геоинформатика. Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций: знать теоретические вопросы методологии создания карт и владеть методикой создания, оформления карт разного содержания; уметь излагать и критически анализировать

базовую информацию в географии и картографии. В дисциплине уделено внимание пониманию общих положений, владению навыками географического картографирования для выполнения комплекса картосоставительских, редакционных и научно-исследовательских работ.

Цель освоения дисциплины «Географическое картографирование» – обеспечить знание общих методов проектирования и составления различных типов карт и атласов, изучить приёмы картографической интерпретации разнообразной тематической информации; познакомить студентов с научными основами оформления картографических произведений, изобразительными средствами, их свойствами и правилами применения при проектировании и оформлении различных карт и атласов.

На первом этапе обучения студентов-картографов внимание сосредоточено на проектировании тематических карт. В качестве основных задач курса приняты: 1. освоить теоретические вопросы методологии создания карт; 2. использовать различные полевые и камеральные методы при разработке карт различной тематики и назначения; 3. показать возможности систематизации пространственной информации в виде тематических карт различной сложности, серий карт и атласов; 4. приобрести навыки картографической интерпретации результатов инструментальных, аэрокосмических съёмок местности, данных стационарных наблюдений, статистических материалов, материалов научных экспедиций и литературных источников, т.е. работы с различными источниками информации для составления карт; 5. изучение нормативных документов; 6. изучение существующих карт, их описание, редактирование, предложения.

На втором этапе обучения внимание сосредоточено на оформлении тематических карт. В качестве основных задач приняты: 1. знать теоретические основы традиционного оформления карт и картографического черчения; 2. знать современные теоретические концепции оформления карт; 3. применять правила шрифтового, штрихового и фонового оформления карт при создании авторских оригиналов.

С учётом этих задач был разработан курс, основной целью которого является прохождение всего процесса создания тематических карт – от проекта до готового продукта. Важным моментом является то, что используется коллективная работа студентов – разработка серии тематических карт для создания атласа – предполагает разработку единой картографической основы (выбор картографической проекции, масштаба, градусной сетки, видимых элементов местности: населённых пунктов, гидрографической сети и т.д.); разработку единых правил оформления (шрифтового – выбор шрифтов для нанесения подписей, оформления легенды и зарамочного оформления карт; фонового – выбор

цвета для общих элементов содержания карт, например, для отображения гидрографической сети; штрихового – выбор и использование единой системы условных знаков, например, при отображении населённых пунктов). А также, коллективная работа студентов, участвующих в проекте, предполагает согласование карт. Например, отображение границы Предуральяского прогиба необходимо на тектонической карте, на карте геоморфологического районирования, на ландшафтной карте и др. – и эта граница должна быть показана одинаково на всех картах различной тематики.

В начале изучения курса студентам предлагается выбрать одну тематику карт из раздела «Физическая география»: геологические, геофизические, гидрогеологические, геоморфологические, климатические, гидрологические, почвенные, геоботанические, зоогеографические, ландшафтные, природно-ресурсные карты, карты опасных природных явлений. Также необходимо выбрать одну общую тематику карт из раздела «Социально-экономическая география»: социальные карты – населения (расселения, демографические, этногеографические), социально-экономические (занятость и безработица, качество жизни), непродовольственной сферы, социальной инфраструктуры, электоральные карты; экономические карты – промышленности, сельского хозяйства, транспорта, социально-экономических ресурсов, карты социально-экономического районирования.

Предлагается задание, изучив теоретическую часть во время лекционных занятий и изложенную в учебниках [4; 6; 8; 10], написать реферат по выбранной тематике карт, в котором раскрыть: какие карты относятся к этой тематической категории (виды и типы); какие источники информации используются при построении карт данной тематики; содержание карт этой тематики; какие способы картографического изображения и изобразительные средства применяются для показа данных явлений; привести примеры и дать характеристику плюсов и минусов существующих карт. Таким образом, студент углублённо изучит выбранную тематику карт различных явлений. В практической части студенту необходимо выбрать картографируемый сюжет для составления карт. Например, студент из тематики карт природных явлений «зоогеографические карты» *выбрал сюжет*, отображающий эпизоотическое состояние по бешенству животных (рис. 1), а из тематики карт социально-экономических явлений «демографические карты» – сюжет, отображающий миграционный прирост (рис. 2).

Работа по созданию карты начинается с разработки программы (проекта) карты. Это документ, по которому создаётся карта. Программа (проект) карты включает следующие разделы:

1. Задание на создание карты – в нём указывают название карты, картографируемую территорию, назначение и функции карты.

2. Математическая основа карты – обоснование выбора масштаба, картографической проекции, наличие градусной сетки и её густота.

3. Географическая основа карты – границы, населённые пункты, гидрографическая сеть (в некоторых случаях отмывка рельефа, дорожно-транспортная сеть и др.).

4. Содержание карты – даётся перечень элементов тематического содержания карты, при необходимости проведения каких-либо классификаций указать принципы этих классификаций.

5. Выбор способов изображения и оформления – создаётся макет легенды в табличной форме.

6. Принципы генерализации – обобщение или утрирование контуров изображаемых явлений (геометрическая сторона генерализации), обобщение качественных или количественных характеристик, отбор изображаемых явлений согласно цензам и нормам.

7. Информационная база, источники и указания по их использованию – даётся перечень используемых для создания карты источников информации с чётким указанием, что именно используется и каким образом обрабатывается.

8. Географическая характеристика территории по тематике карты – краткие сведения по распределению данного явления по изучаемой территории.

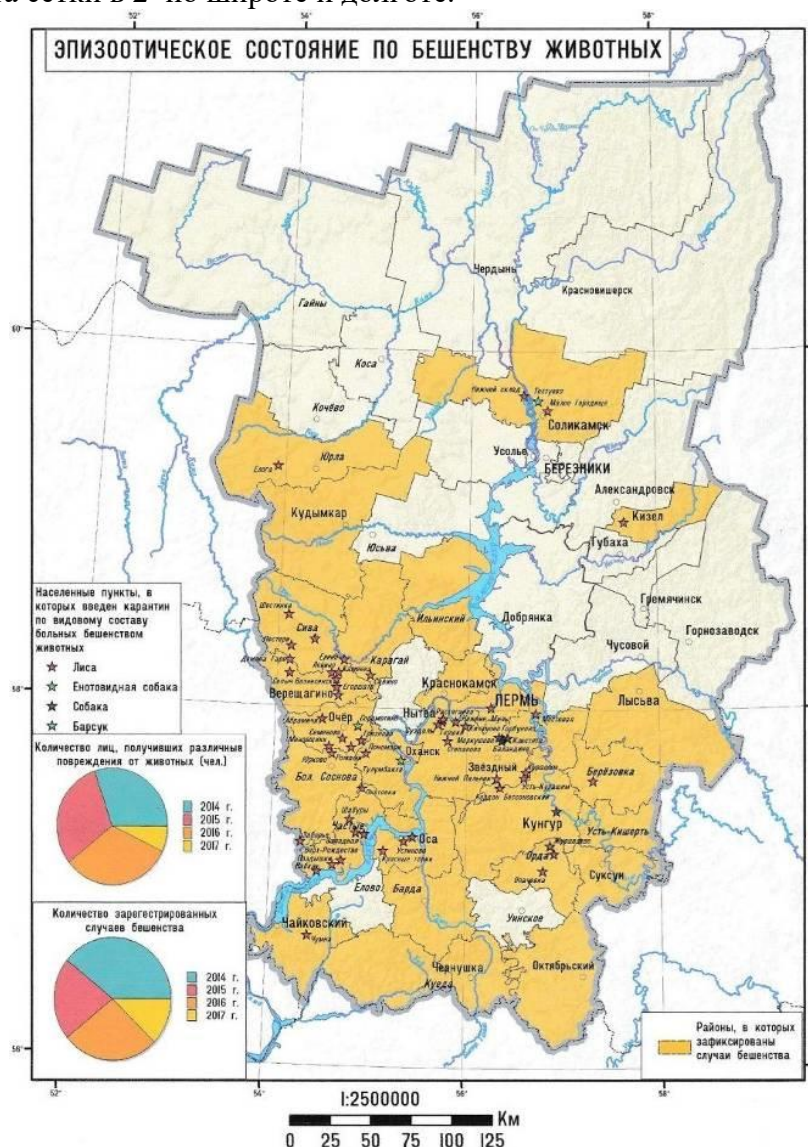
9. Технология изготовления карты – используемый инструментарий для поэтапного создания карты.

Программа разрабатывается для всех карт. Далее по разработанной программе карты создаётся авторский макет. Во время работы над программой и макетом карты студенты консультируются со специалистами по данной тематике. Консультанты-специалисты – это сотрудники различных факультетов и кафедр не только в ПГНИУ, но и других ВУЗов и организаций.

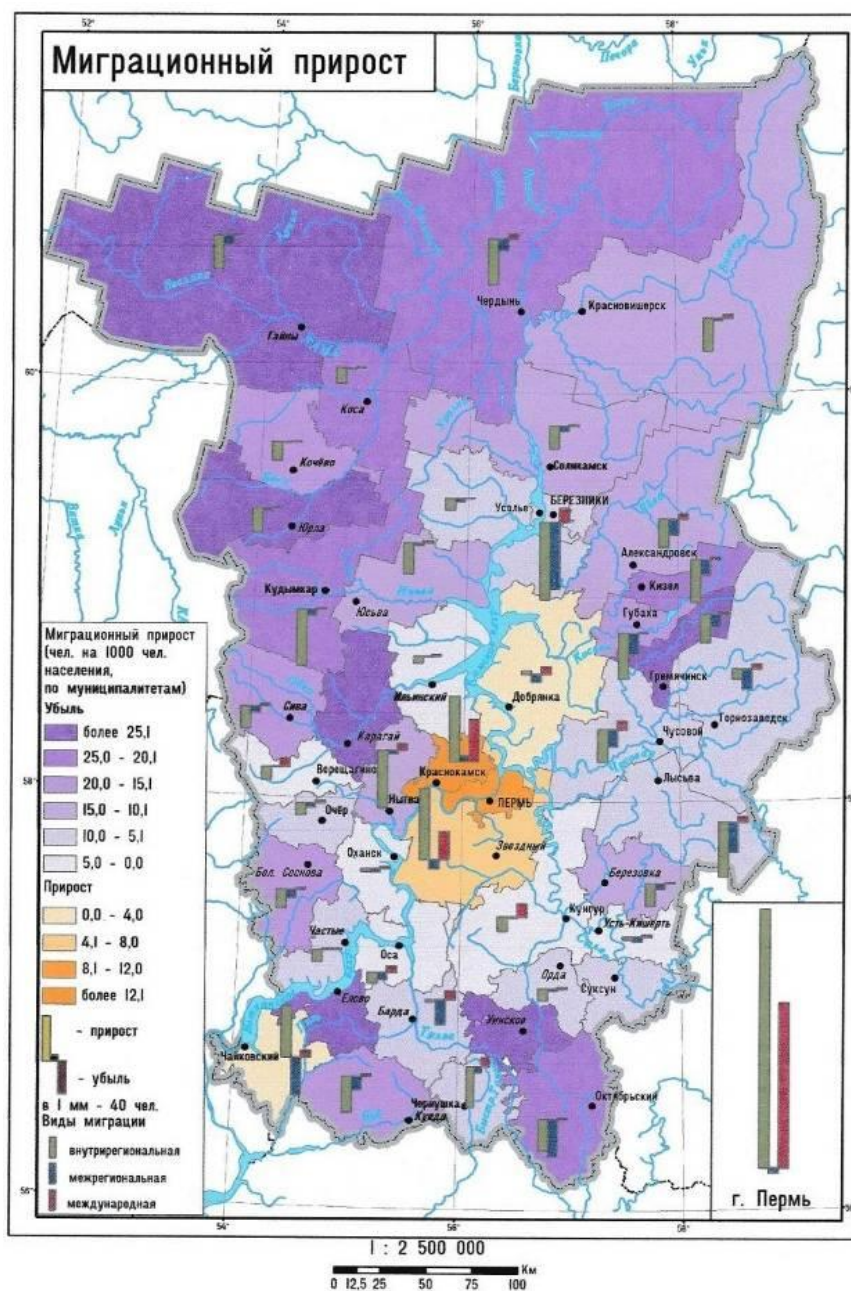
Программа карты сдаётся на проверку преподавателю вместе с макетом карты. Затем редактируется и исправляется.

Работа по составлению авторского оригинала карты начинается с разработки картографической основы (рис. 3). Картографическая основа служит каркасом карты. Она необходима для привязки тематического содержания, а при использовании карты облегчает её чтение, ориентирование и усвоение закономерностей размещения природных и социально-экономических явлений. Картографическая основа состоит из математической и географической основы. При разработке атласа региона следует учитывать, что все карты должны быть построены на единой картографической основе. Математическая основа формируется с помощью геоинформационной системы ArcGIS 10. Для небольшой по величине территории, такой как Пермский край, выбирается равноугольная проекция, позволяющая без преобразования использовать топографические карты. В соответствии с нормативными документами

используем равноугольную поперечно-цилиндрическую проекцию Гаусса-Крюгера (10 зона), т.к. размер территории в градусном измерении не превышает 8° по широте и 5° по долготе. А также в России эта проекция наиболее часто используется при составлении региональных карт в топографическом и тематическом картографировании, привязке космических снимков и в качестве математической основы наиболее распространённых баз пространственных данных. Для учебных целей наличие картографической градусной сетки необходимо, т.к. она позволяет точно определить местоположение объектов по географическим координатам. Чтобы не нагружать карту была выбрана густота сетки в 2° по широте и долготе.



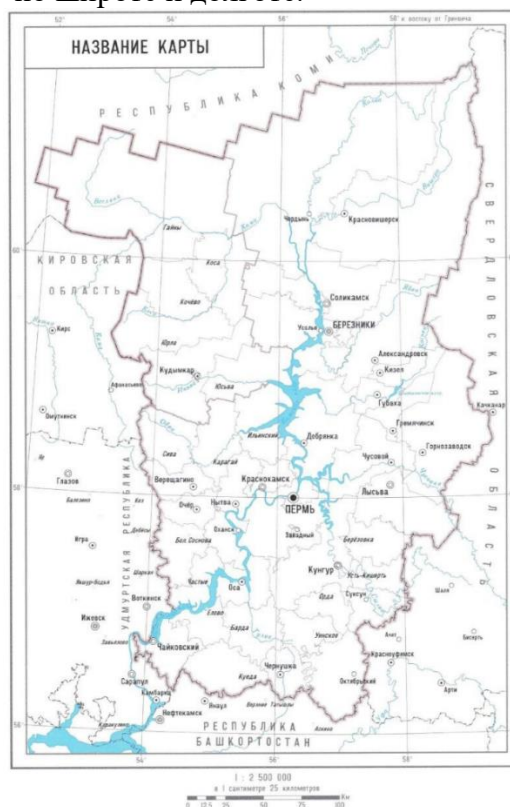
Р и с. 1. Пример выбора тематики карты (студенческая работа)



Р и с. 2. Пример выбора тематики карты (студенческая работа)

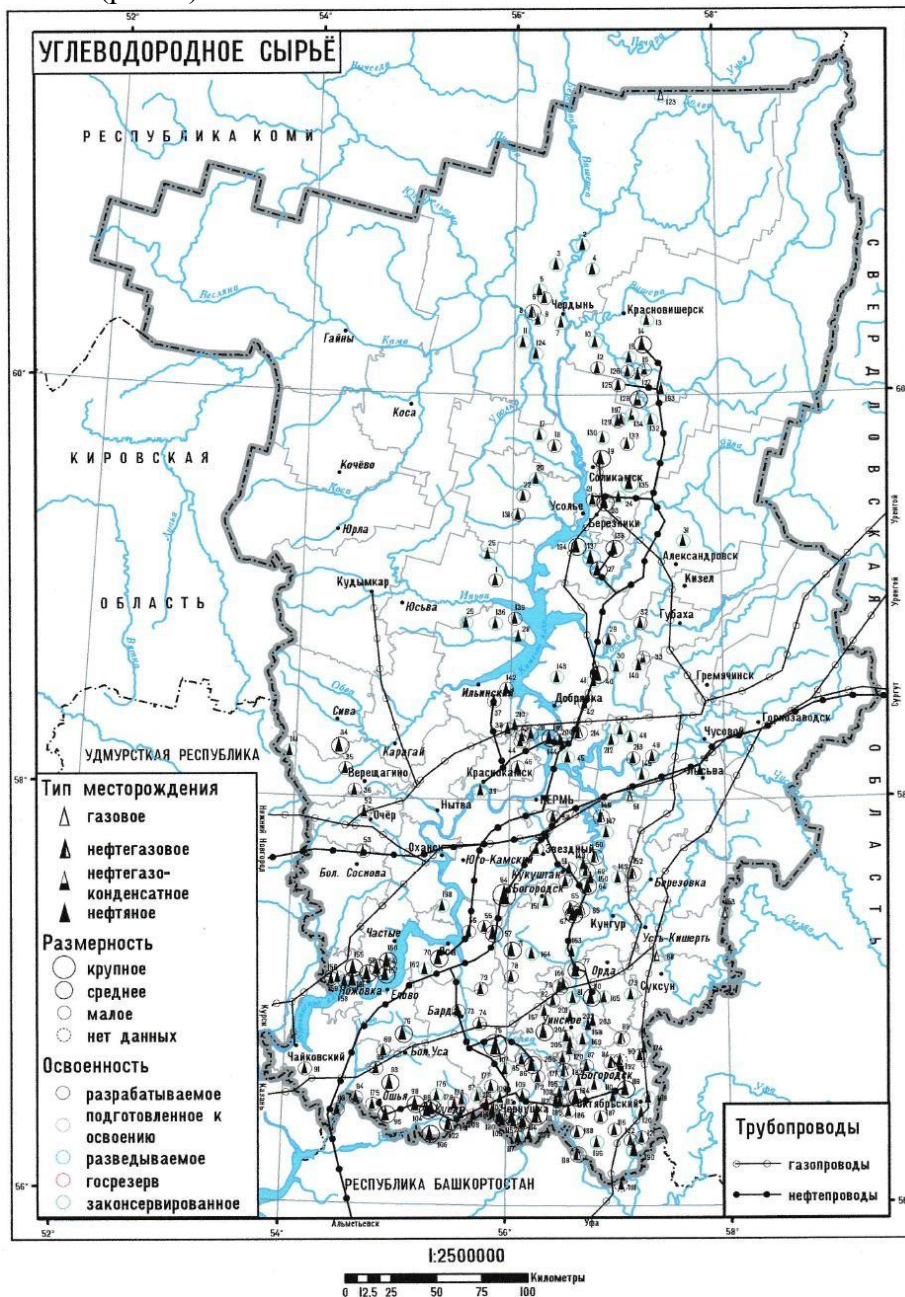
Работа по составлению авторского оригинала карты начинается с разработки картографической основы (рис. 3). Картографическая основа служит каркасом карты. Она необходима для привязки тематического содержания, а при использовании карты облегчает её чтение, ориентирование и усвоение закономерностей размещения природных и

социально-экономических явлений. Картографическая основа состоит из математической и географической основы. При разработке атласа региона следует учитывать, что все карты должны быть построены на единой картографической основе. Математическая основа формируется с помощью геоинформационной системы ArcGIS 10. Для небольшой по величине территории, такой как Пермский край, выбирается равноугольная проекция, позволяющая без преобразования использовать топографические карты. В соответствии с нормативными документами используем равноугольную поперечно-цилиндрическую проекцию Гаусса-Крюгера (10 зона), т.к. размер территории в градусном измерении не превышает 8° по широте и 5° по долготе. А также в России эта проекция наиболее часто используется при составлении региональных карт в топографическом и тематическом картографировании, привязке космических снимков и в качестве математической основы наиболее распространённых баз пространственных данных. Для учебных целей наличие картографической градусной сетки необходимо, т.к. она позволяет точно определить местоположение объектов по географическим координатам. Чтобы не нагружать карту была выбрана густота сетки в 2° по широте и долготе.

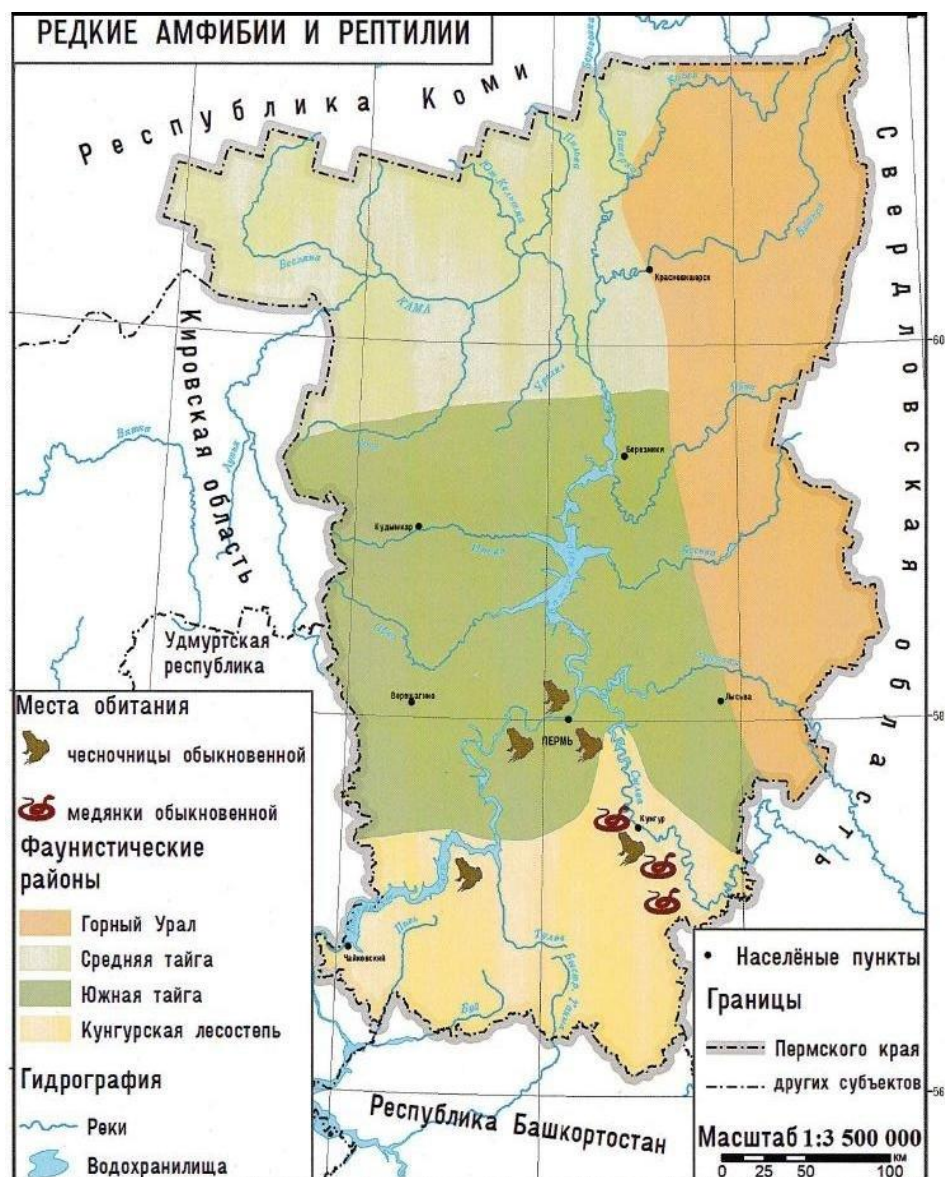


Р и с. 3. Пример типовой компоновки картографической основы
масштаба 1: 2 500 000
(студенческая работа А.Н. Ташкиновой)

Масштаб карты определяется с учётом размера территории и размеров внутренней рамки карты. Масштаб 1: 2 500 000 позволяет отобразить картографируемую территорию на одной странице атласа формата А4. И используется в картах со сложным содержанием (рис. 4). Менее нагруженные информацией карты строятся в масштабах 1: 3 500 000 (рис. 5) и 1: 5 000 000.



Р и с. 4. Пример карты с большой информационной нагрузкой (студенческая работа Х.В. Бутиной)



Р и с. 5. Пример карты с небольшой информационной нагрузкой (студенческая работа А.Д. Костылевой)

Географическая основа составляется с учётом содержания и масштаба карт. Однако, в серии карт те объекты, которые показаны на картах более мелкого масштаба, должны сохраняться и на картах более крупного масштаба. Это оптимальный набор отображаемых населенных пунктов (все центры муниципальных образований) и гидрографической сети (реки, водохранилища, озёра). Для всех карт разрабатывается единая шкала населённых пунктов, все населённые пункты на картах подписываются одинаковым шрифтом. При отображении гидрографической сети используют единые принципы генерализации

(отбор и обобщение). Например, наряду с геометрической стороной генерализации, на основах карт масштаба 1: 2 500 000 отображаются реки длиной более 40 км, на картах масштаба 1: 5 000 000 – реки длиной более 75 км.

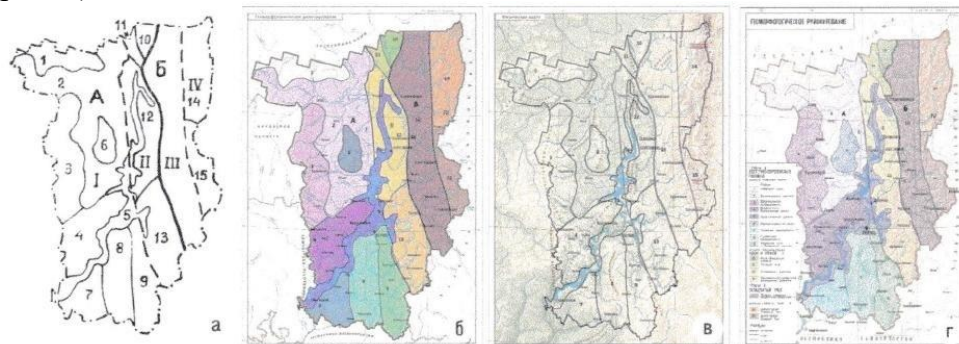
Карты природы и социально-экономические карты предъявляют различные требования к географической основе. Так, например, статистические показатели социально-экономических явлений привязаны к муниципальным образованиям и географическая основа обязательно должна содержать границы административных единиц. На картах природных явлений этого элемента основы нет. Однако, для карт природных явлений на картографической основе необходимо отображение рельефа с помощью светотеневой отмывки. Цифровая картографическая основа разработана для карт природной и социально-экономической тематик в масштабах 1: 2 500 000, 1: 3 500 000 и 1: 5 000 000. База данных цифровой картографической основы выложена в сеть Интернет, а также разработан пример типовой компоновки карт (рис. 2) студенткой А.Н. Ташкиновой, которые используют студенты-картографы для построения своих карт. Так как студентами создаётся атлас, согласно правилам проектирования атласов [11], все карты строятся на единой картографической основе, в единой компоновке, в едином стиле оформления.

Далее студенты приступают к составлению тематических карт с помощью ГИС-технологий. Среди программ, необходимых для создания карт и атласов, выделяются комплексные настольные ГИС-приложения. С их помощью происходит собственно процесс картографирования: формирование баз данных, отрисовка геометрии векторных объектов, установка символов и компоновка. В дополнение к настольным ГИС используются редакторы векторной графики, такие как Adobe Illustrator или Corel Draw. Пакет программ ArcGIS от ESRI Inc (США), ведущего разработчика программного обеспечения для ГИС (ArcMap, ArcCatalog и др.), обладают всем необходимым инструментарием для создания картографических баз геоданных. Эту часть знаний студенты приобретают при изучении дисциплины «Геоинформационное картографирование» и применяют полученные знания при построении тематических карт.

Созданный ранее авторский макет с помощью программы ArcGIS 10 оформляется согласно правилам шрифтового, штрихового и фоновое (цветового) оформления [5] в авторский оригинал.

Во время работы по составлению макета и оригинала карты студенты работают с различными источниками информации и различными методами. Например, при создании карты «Геоморфологическое районирование» использовалась схема, опубликованная К.А. Горбуновой с соавторами в монографии «Карст и пещеры Пермской области». После её оцифровки и совмещения с

картографической основой было необходимо провести корректировку границ выделенных геоморфологических районов по физической карте (рис. 6).



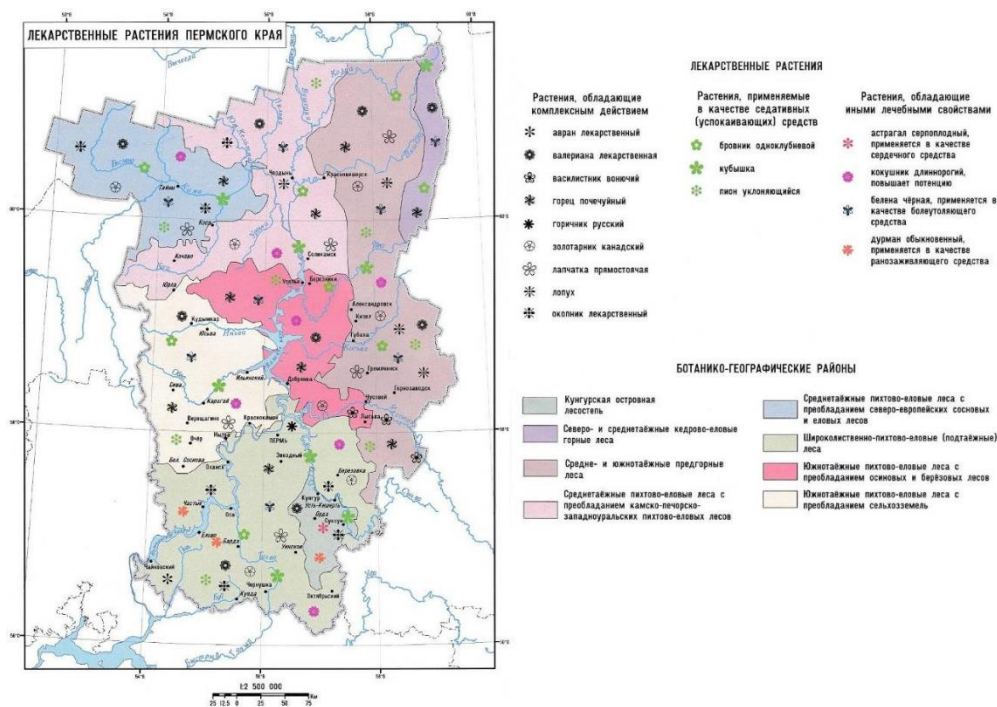
Р и с. 6. Пример создания карты «Геоморфологическое районирование»
а – схема-источник, б – цифровой вариант схемы-источника, в –
совмещенная карта-источник с физической картой, г – карта с
корректировкой границ выделенных районов (студенческая работа
А.Н. Ташкиновой)

Также студентам предлагается практическая работа по редактированию созданных ранее карт. Выявление и исправление ошибок в содержании и оформлении карт – ещё один метод получения качественного картографического произведения.

Практикуется задание по созданию карт одинаковых сюжетов с последующим выбором наиболее удачного изображения.

Карты со сложным содержанием выполняют одновременно два студента. Каждый работает над своим элементом содержания карты, в дальнейшем им необходимо совместить свою работу в одно картографическое произведение. Например, при создании почвенной карты один студент работает над отображением типов почв, а другой – над отображением почвообразующих пород. При согласовании слоёв получают карту «Почвы».

Перед окончательной сдачей оригинала карты, студент показывает созданное произведение эксперту (консультанту)-специалисту по данной тематике. Если получает замечания по содержанию карты, то должен внести правки. Если замечаний нет, то специалист по теме на обратной стороне листа карты пишет – «содержание карты верно» и ставит подпись. После проверки оформления карты, оригинал готов к использованию. Например, работа студентки группы ГИС-1,2-НБ-15 К.С. Добромысловой «Лекарственные растения Пермского края» выполнена по представленному выше алгоритму создания карты, эксперт (консультант)-специалист по тематике – А.Ю. Турышев, ректор Пермской государственной фармацевтической академии (рис. 7).



Р и с. 7. Пример авторского оригинала карты (студенческая работа К.С. Добромысловой)

Выводы

Реализация студенческого проекта «Атлас Пермского края» формирует профессиональные компетенции и решает множество задач в обучении студентов-картографов.

Студенты не только изучают теоретические вопросы картографии и геоинформатики и приобретают базовые знания в области системного подхода в картографии, но и успешно применяют полученные знания на практике. Учатся работать в коллективе друг с другом и со специалистами по темам создаваемых карт. Приходит чёткое понимание – для того, чтобы создать качественное картографическое произведение необходимо хорошо разбираться в тематике отображаемых явлений, а не только прекрасно владеть инструментарием и современными технологиями создания карт. Не менее важным вопросом является вопрос согласования карт. Студенты учатся проектировать, создавать и оформлять карты различной сложности, перерабатывая большой объём информации, содержащийся в различных источниках. Изучают нормативные документы и правила составления и оформления серии тематических карт. И главное – это ощущение полезности проведённой работы. Ведь создание комплексного географического атласа Пермского края очень актуально для многих пользователей (студентов, преподавателей, учителей и др.).

Студенческий картографический проект «Атлас Пермского края» не ограничивается рамками обучения во время дисциплины «Географическое картографирование», а реализуется также в других дисциплинах и в научно-исследовательских работах – курсовых и ВКР бакалавров и магистров. Это разработка концепции комплексного атласа, разработка разделов атласа и создание серии карт.

Накопленного материала уже достаточно для того, чтобы оформить комплексный географический «Атлас Пермского края». Оформление серии тематических карт в атлас – это перспектива для будущих студентов.

Список литературы

1. Атлас Пермской области. География. История / под ред. Р.Г. Кузьминовой, Г.Н. Чагина. М.: ДИК, 1999. 48 с.
2. Атлас Пермского края / под ред. А.М. Тартаковского. Пермь, 2012. 124 с.
3. Бажукова Н.В., Кисёлева Е.С., Ташкинова А.Н., Черепанова Е.С. Комплексное картографическое обеспечение учебного курса «География Пермского края» для высшей школы// Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. 2016. Т. 60. №5. С. 3–7.
4. Берлянт А.М. Картография: учебник. М.: КДУ, 2010. 328 с.
5. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. М.: Аспект Пресс, 2002. 288 с.
6. Географическое картографирование: карты природы/ под ред. Е.А. Божилиной. М.: КДУ, 2010. 316 с.
7. Прасолова А.И. Проблемы оценки профессиональных компетенций студентов-картографов// Международный год карт в России: объединяя пространство и время: сб.тез. Всерос. науч. конф. М., 2016. С. 237–238.
8. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты. М.: КДУ, 2010. 424 с.
9. Пьянков С.В., Ермакова Л.Н., Черепанова Е.С. Особенности формирования образовательных программ по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» в Пермском государственном национальном исследовательском университете// Геодезия и картография. 2017. Спецвыпуск. С. 28–32.
10. Салищев К.А. Проектирование и составление карт. М.: Изд-во Московского университета, 1987. 240 с.
11. Сваткова Т.Г. Атласная картография. М.: Аспект Пресс, 2002. 203 с.
12. Сидорина И.Е., Золотова Т.И., Андреева Т.А., Казаков Э.Э., Позднякова Н.А. Проблемы и задачи образовательного процесса при подготовке картографов и геоинформатиков в Санкт-Петербургском университете// Международный год карт в России: объединяя

пространство и время: сб. тез. Всерос. науч. конф. М., 2016. С. 264-266.

THE CARTOGRAPHIC PROJECT "ATLAS OF PERM REGION" IN TEACHING OF THE STUDENTS-CARTOGRAPHERS

N. V. Bazhukova

Perm State University, Perm

At present to train qualified specialists-cartographers is an urgent question. The estimation of their level of knowledge is done through competence approach. The educational standards for specialization "Cartography and Geoinformatics" include the list of professional competences, which must be formed while training a specialist. The opportunity to develop the professional competences in students-cartographers of Geography Faculty in Perm National Research University while realizing the cartographic project "Atlas of Perm Region" is considered in the article. There developed the methodology to train students-cartographers taking into consideration inter-disciplinary relations helping to understand the process of making theme maps from the very moment of their projecting up to making the original one. The given research was made within the discipline "Geographic Cartography". The results have been successfully put into practice by the author while training the students-cartographers for some years already.

***Keywords:** series of thematic maps, atlas of Perm region, students' cartographic project.*

Об авторе:

БАЖУКОВА Наталья Валерьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет; e-mail: bazhukova.nv@mail.ru