

УДК 681.3.01+9+34

## ГЕОИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АТЛАС «ОБРАЗОВАНИЕ В АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ»: РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ

*Ефимов С.А., Угаров С.Г., Селезнёва О.А., Тимченко Л.В.*

Атласное картографирование в Крыму имеет свою историю [1]. Ещё в 1922 г. был выпущен «Статистико-экономический атлас Крыма. Выпуск 1» [2]. В 1985 г. Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР был издан «Атлас туриста. Крым» [3], некоторые карты из которого, были настолько удачны, что их в дальнейшем использовали при создании других атласов. Исполнительной дирекцией Единого республиканского цифрового территориального кадастра совместно с Комитетом по науке и региональному развитию при Совете министров АР Крым и Крымской АН под научной редакцией В.Г. Ены были подготовлены и изданы в 2000 году - «Климатический атлас Крыма» (автор – составитель И.П. Вель, [4]), а в 2001 году - «Атлас. Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей» (руководитель авторского коллектива А.Я. Хмара) [5]. Справочно-картографической энциклопедией полуострова стал первый комплексный атлас «Автономная Республика Крым» [1], изданный в 2003 году Таврическим национальным университетом им. В.И. Вернадского, Крымским научным центром НАН Украины и Министерства образования и науки Украины, Институтом географии НАН Украины и Институтом передовых технологий (научные редакторы Н.В. Багров, Л.Г. Руденко; ответственные исполнители С.А. Карпенко, Л.Н. Даценко).

Процесс создания карт и атласов сейчас уже невозможно себе представить без применения цифровых компьютерных технологий. Это даёт ряд преимуществ в обработке, анализе, представлении, использовании картографических материалов. Во-первых, электронный вариант любой карты или атласа можно обновлять по мере необходимости, что существенно повышает его актуальность. Во-вторых, этот вид представления картографической информации может быть более доступен потенциальным пользователям благодаря возможности опубликования в Интернете. Следует отметить, что компьютерное представление даёт возможность избирательно получать только ту информацию из атласа или карты, которая нужна конкретному пользователю для выполнения его задач, не расходуя средств на приобретение всей книги (если речь идёт о печатной версии). В-третьих, выпуск электронных цифровых карт на CD экономичен. Именно поэтому электронные карты и атласы завоёвывают всё большую популярность.

В этом мы можем убедиться на примере геоинформационно-статистического атласа «Образование в Автономной республике Крым», разработанного объединением «Технохимкомплект» в 2005 г. по заказу Министерства образования и науки АР Крым. В последнее время образование становится одной из областей, которой государство уделяет всё больше внимания. Разобраться в современном

уровне развития, тенденциях и перспективах образования позволяет статистический анализ. В Крыму, например, Министерством образования и науки выпускаются сборники информационно-аналитических обзоров «Образование в Автономной Республике Крым» [7,8]. В них различные данные представлены в виде таблиц, диаграмм и графиков. Обширный материал очень сложен для восприятия. Анализ его затруднён, и сделать какие-либо выводы представляется очень сложной задачей, т. к. информацию приходится отслеживать не только по районам и годам, но также искать в разных таблицах. С другой стороны, образование и наука – это передовые секторы экономики, в которых должны использоваться все новейшие технологии и открытия. Учитывая всё сказанное выше, мы попытались в своей работе соединить наглядность материала, возможность анализа и высокий технологический уровень его представления.

В связи с тем, что сейчас существует множество различных программ, с помощью которых можно создавать карты, первая задача, вставшая перед нами – это выбор наиболее подходящего программного обеспечения, которое позволило бы наилучшим образом и в короткий срок выполнить поставленную задачу. В этой связи ГИС-технологии оказались для нас наиболее подходящими, ведь именно благодаря им мы можем рассматривать информацию в пространственно-временном аспекте, делать анализ и создавать очень наглядные и презентабельные тематические карты. Таким образом, все карты нашего атласа выполнены в программе ArcView 8.3, что позволило быстро переводить цифровую табличную информацию в графическую и осуществлять её пространственный и временной анализ. Конечный вариант атласа был представлен в Министерство в виде презентации, выполненной в программе PowerPoint. Т. к. наш атлас рассчитан на широкий круг потребителей с различными возможностями технической базы, ещё один вариант атласа мы сделали в программе ArcReader, т. к. она является бесплатным приложением к ArcView 8.3 и, таким образом, предполагается её большее распространение среди пользователей.

На первом этапе нами был выполнен комплекс исследовательско-аналитических работ, включающий в себя: разработку концепции; сбор, изучение, систематизацию и анализ статистических данных; сбор, изучение, систематизацию и анализ исходных картографических материалов; проектирование атласа.

Как уже отмечалось ранее, основной задачей при создании данного атласа являлось совмещение наглядности, доступности информации, привязки её к определённой территории и возможности для анализа. Это и легло в основу концепции нашего геоинформационно-статистического атласа. В качестве исходного материала использовались ведомственные статистические данные [7,8], а также сведения о сети учреждений образования в разрезе административных регионов АРК (по населённым пунктам). Все эти данные были представлены в виде электронных таблиц формата \*.xls. В качестве пространственной основы была использована карта Крыма с определённым набором тематических слоёв, ранее разработанная нашей компанией в программе ArcView 8.3.

При построении абсолютного большинства карт были использованы методы, описанные Энди Митчеллом (Andy Mitchell) [6].

Наиболее трудоёмкой при создании нашего атласа была задача совмещения таблиц формата \*.xls и пространственной информации в формате \*.shp. Для этого был осуществлён перевод таблиц из формата \*.xls в формат \*.mdb с помещением их в одну Geodatabase с необходимыми шейп-файлами. Затем, подгружая шейп-файл в проект, мы при помощи функции Joins линковали его с соответствующей таблицей. Благодаря этому, для построения всех 44 карт нам удалось обойтись набором всего лишь из 5 шейп-файлов, 4 из которых составляют карту Крыма. Пятый площадной шейп-файл (районы и основные населённые пункты АР Крым), использовался как основа для анализа и обработки данных. Это существенно сократило время, необходимое для создания базы данных, пространственно-временной, качественный и количественный анализ данных.

Таким образом, геоинформационно-статистический атлас «Образование в Автономной Республике Крым» включает в себя 44 тематических карты, 18 таблиц и 8 диаграмм и выглядит следующим образом.

**Раздел 1 «Общие сведения об АР Крым».** В него включены тематические карты «Административно-территориальное устройство АР Крым», «Физико-географическая карта Крыма», «Климатическая карта Крыма», «Плотность населения и этнический состав».

Для построения карты плотности населения был использован метод построения карты плотности дискретных объектов [6], т. к. исходные данные были представлены по административным регионам. Такая карта представляет собой залитые определённым цветом области (районы и горсоветы АР Крым). (Рис. 1)

**В разделе 2 «Сведения о сети учреждений образования по АР Крым в разрезе административных районов АР Крым»** представлены 18 карт регионов АР Крым с указанием местоположения различных учебных заведений (школ, внешкольных заведений, техникумов, ПТУ, вузов и др.) в соответствующих населённых пунктах. База данных позволяет определить количество и наименование учебных заведений различных типов во всех населённых пунктах АР Крым. Для обозначения учебных заведений различных типов нами были разработаны условные знаки, утверждённые Министерством образования и науки АР Крым.

**В разделе 3 «Сведения о дошкольном образовании»** представлены диаграммы «Наполняемость дошкольных заведений (из расчета на 100 мест)», «Количество дошкольных учебных заведений, не функционировавших в течение года» и карта «Количество детей в дошкольных заведениях, обучающихся на украинском и крымскотатарском языках».

В подложке этой карты методом *естественной разбивки* [6] проанализировано распределение детей дошкольного возраста по районам и горсоветам АР Крым. Классы объектов основываются на естественной группировке значений данных. Как видно из рис. 2, разбивка на классы сделана с учётом значительных различий в значениях, поэтому регионы с близкими показателями количества детей дошкольного возраста находятся в одном классе.

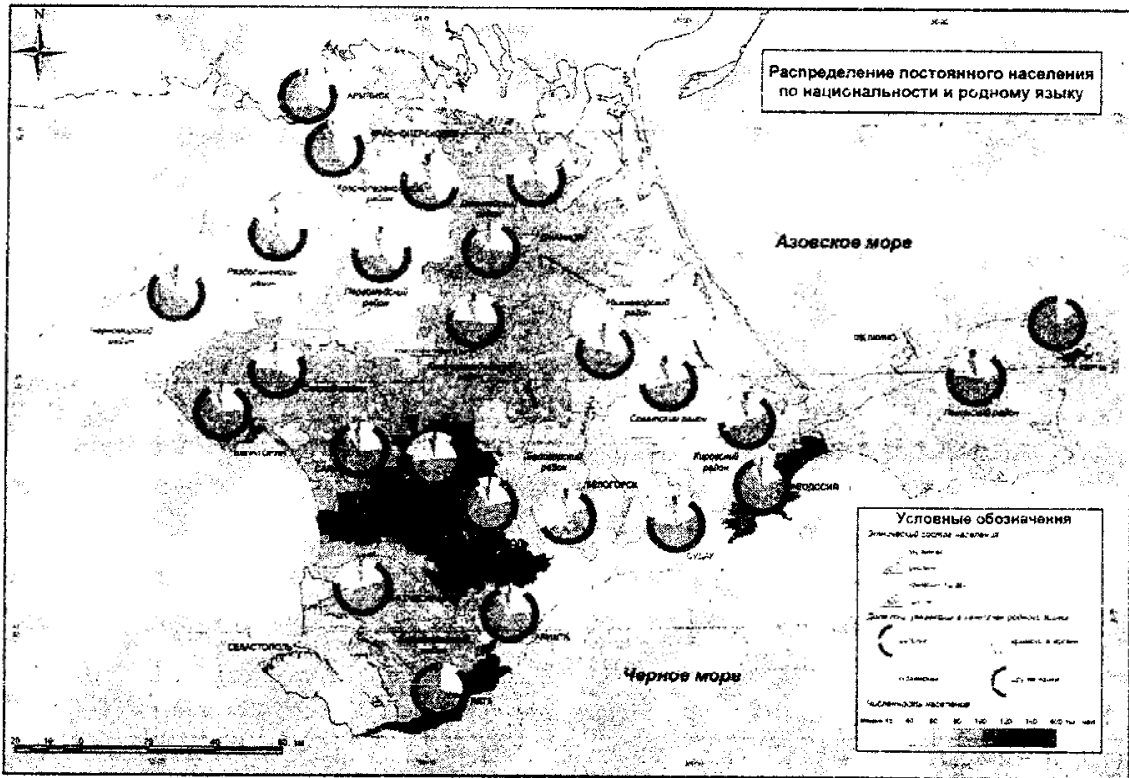


Рис. 1. Пример использования метода построения карты плотности дискретных объектов для анализа численности населения в районах АР Крым в подложке карты «Распределение постоянного населения по национальности и родному языку.»

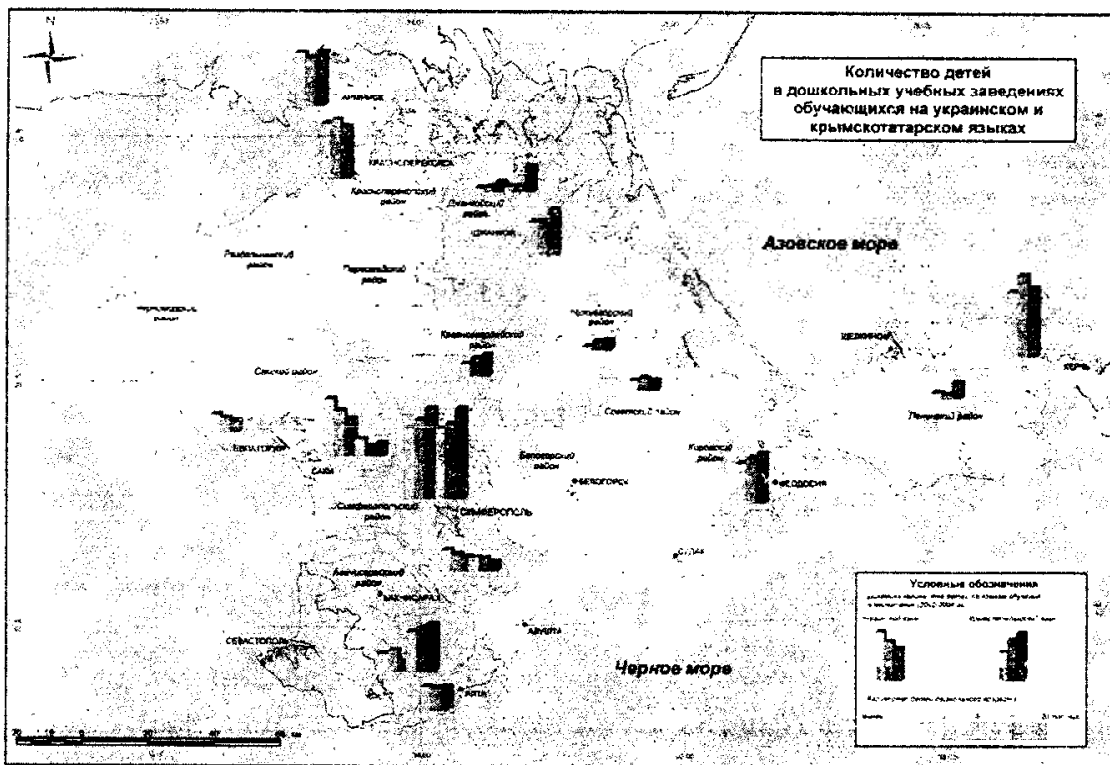


Рис. 2. Пример использования метода естественной разбивки в подложке карты «Количество детей в дошкольных учебных заведениях, обучающихся на украинском и крымскотатарском языках»

Для анализа временного изменения (2002 – 2004 г.г.) количества детей в дошкольных заведениях, обучающихся на украинском и крымскотатарском языках, нами был использован стандартный метод построения столбчатых диаграмм, что

позволило увеличить информативность карты и сделать ее более наглядной и простой для восприятия (Рис. 2)

**Раздел 4 «Сведения об общем школьном образовании»** содержит карты «Количество дневных общеобразовательных учебных заведений в АР Крым», «Количество учащихся на одного учителя», «Средняя наполняемость классов», «Распределение учащихся по типам дневных общеобразовательных учебных заведений», «Численность учеников, обучающихся во второй и третьей сменах», «Приём учащихся в 1-е классы», «Охват учащихся группами продлённого дня», «Выпуск учеников 11-х классов дневных средних общеобразовательных учебных заведениях», «Трудоустройство выпускников 11-х классов общеобразовательных учебных заведений», «Распределение дневных общеобразовательных учебных заведений по языкам обучения (без специальных и частных)», «Соотношение доли населения, считающего русский язык родным и количества дневных общеобразовательных учебных заведений с различными языками обучения», «Соотношение доли населения, считающего украинский язык родным и количества дневных общеобразовательных учебных заведений с различными языками обучения», «Соотношение доли населения, считающего крымскотатарский язык родным и количества дневных общеобразовательных учебных заведений с различными языками обучения», «Организация питания учащихся» и диаграмму «Профильное обучение».

В этом разделе отражены данные, касающиеся широкого спектра деятельности учреждений общего школьного образования, что даёт возможность составить чёткое представление о современном состоянии образования в дневных общеобразовательных учебных заведениях: количестве школ, учеников первых и выпускных классов, учителей, сменности обучения, организации питания в школах и т.д. Большинство показателей взяты за несколько лет, что позволяет осуществлять их временной анализ и оценивать динамику того или иного процесса.

Как и в предыдущем разделе, для построения карт использовался метод естественной разбивки. Наряду с ним, в некоторых случаях использовался метод *равных интервалов* [6].

Этот метод предполагает, что разность между максимальными и минимальными значениями одна и та же для каждого класса. Мы можем рассмотреть это на примере анализа количества дневных общеобразовательных учебных заведений в административных районах АР Крым на карте - «Приём учащихся в первые классы». (Рис. 3) Количество школ в каждом районе находится в интервале 10 шт. От 0 до 10, 10-20, 20-30 и т. д. до 50.

Кроме столбчатых диаграмм, используемых для временного анализа, для построения некоторых карт были использованы круговые диаграммы. Этот метод применялся, когда исходные показатели приводились в процентах. (Рис. 4)

**Раздел 5 «Сведения о внешкольном образовании»** включает в себя карты «Сеть внешкольных учебных заведений», «Количество детей, посещающих внешкольные учебные заведения в 2000 – 2004г. г.» и диаграмму – «Количество учащихся, охваченных внешкольным образованием в 2004 г. (%)».

Как и для карт раздела 2, для построения карты «Сеть внешкольных учебных заведений» (рис. 5) нами были специально разработаны условные знаки, что позволило очень наглядно представить структуру внешкольных учебных заведений в различных районах АР Крым. А количество этих учебных заведений в целом было отражено в подложке данной карты. Метод, который при этом использовался, называется *квантиль* [6]. При этом каждый класс содержит равное число объектов. Количество внешкольных учебных заведений по регионам АР Крым распределяется таким образом, что в каждом следующем классе на 1 заведение больше, чем в предыдущем. Что и позволило проанализировать и представить данные именно таким способом.

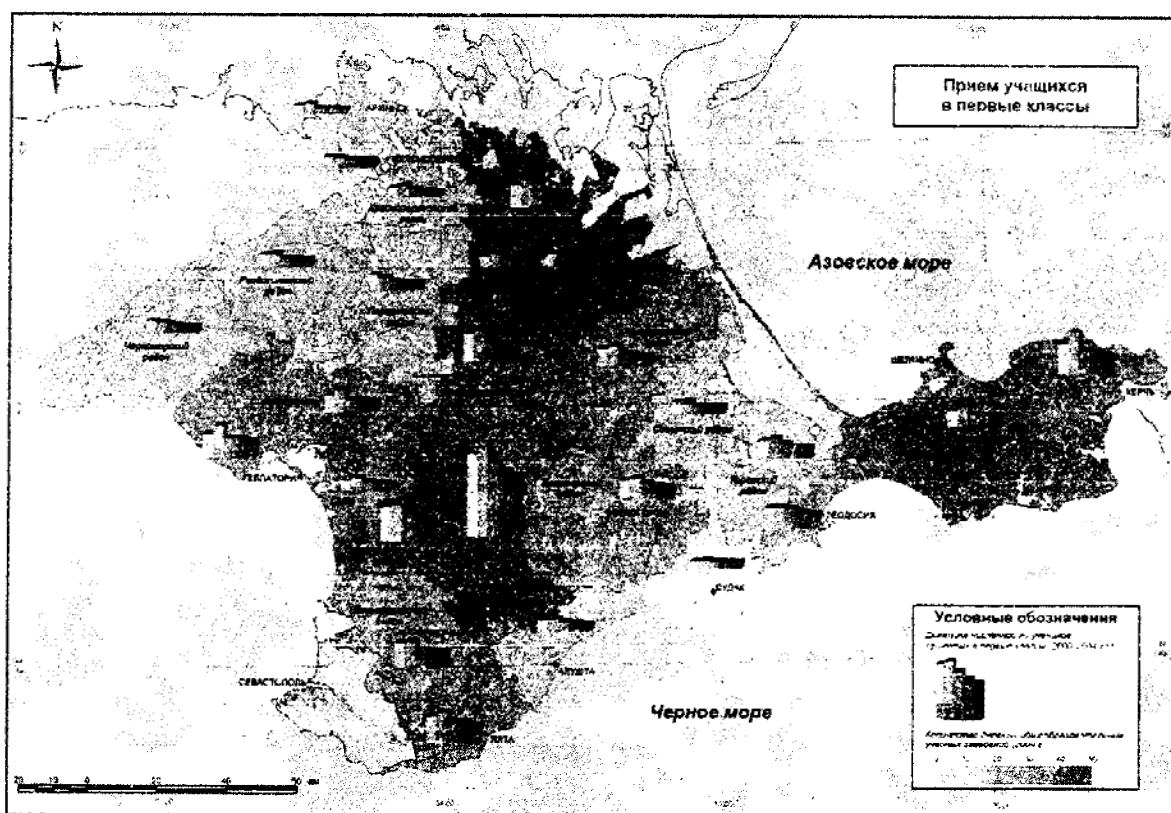


Рис. 3. Пример использования метода равных интервалов в подложке карты «Приём учащихся в первые классы»

На карте «Количество детей, посещающих внешкольные учебные заведения в 2000 – 2004г.г.» (Рис. 6) данные были представлены стандартным методом построения столбчатых диаграмм, а в подложке была проанализирована динамика посещаемости внешкольных учебных заведений по районам АР Крым. Это было сделано методом *среднеквадратического отклонения* [6]. При использовании этого метода объекты разбиваются на классы по величине отклонения их значений от среднего. Интервалы класса в этом случае определяются путём прибавления к среднему значению или вычитания из него среднеквадратичного. В данном случае за среднее значение был принят 0. Анализ данных таким образом позволил нам очень наглядно представить уменьшение или увеличение количества детей в дошкольных учебных заведениях.

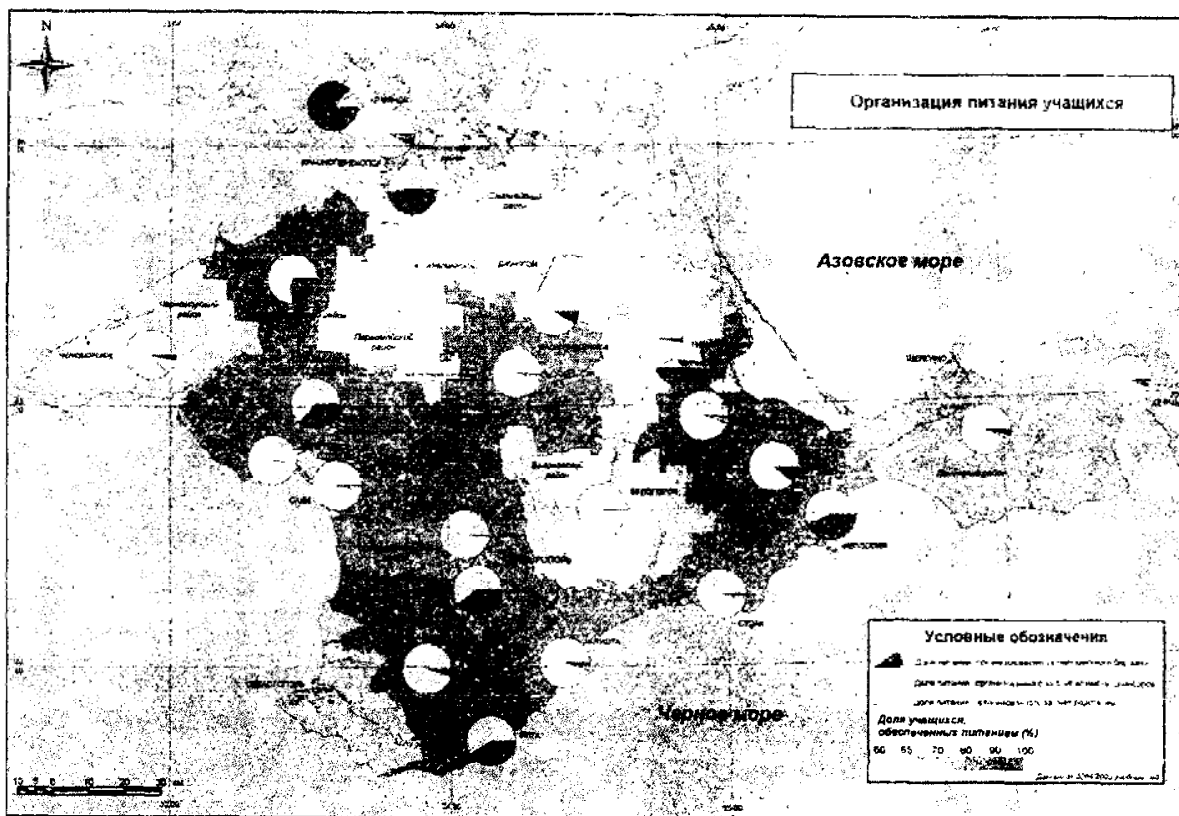


Рис. 4. Пример использования метода построения круговых диаграмм для анализа питания учащихся школ на карте «Организация питания учащихся».

В раздел 6 «Сведения о кадровом обеспечении» входят карты «Качественный состав учителей», «Распределение педагогической нагрузки учителей» и диаграммы «Количество педагогических работников на 01.01.2005 г.», «Численность учителей общеобразовательных учебных заведений с высшим образованием», «Численность учителей общеобразовательных учебных заведений с общим средним образованием».

В данном разделе помещены сведения об общем количестве учителей, уровне их образования, количестве учителей пенсионного возраста.

Отдельно рассмотрено количество педагогов, работающих на половину, одну, две и т.д. ставки. Все эти данные привязаны к соответствующим административным регионам АР Крым. Для построения карт были использованы описанные ранее методы естественной разбивки и построения круговых диаграмм.

Раздел 7 «Сведения о компьютеризации учебного процесса» включает карты «Количество учащихся, приходящихся на 1 компьютер», «Количество компьютеров, приходящихся на 100 учеников» и диаграмму – «Обеспеченность общеобразовательных учебных заведений АР Крым учебными компьютерными комплексами». Для построения подложки карт был использован метод естественной разбивки [6]. Что касается основной нагрузки, то в первом случае количество учащихся, приходящихся на один компьютер, было просто указано цифрами (Рис. 7а) А во втором мы отобразили количество компьютеров, приходящихся на 100 учащихся (Рис. 7б). Это было сделано для того, чтобы, с одной стороны, дать представление об уровне технической оснащённости школ, а с другой - показать

степень доступности учебных компьютерных комплексов для учащихся в различных регионах АР Крым.

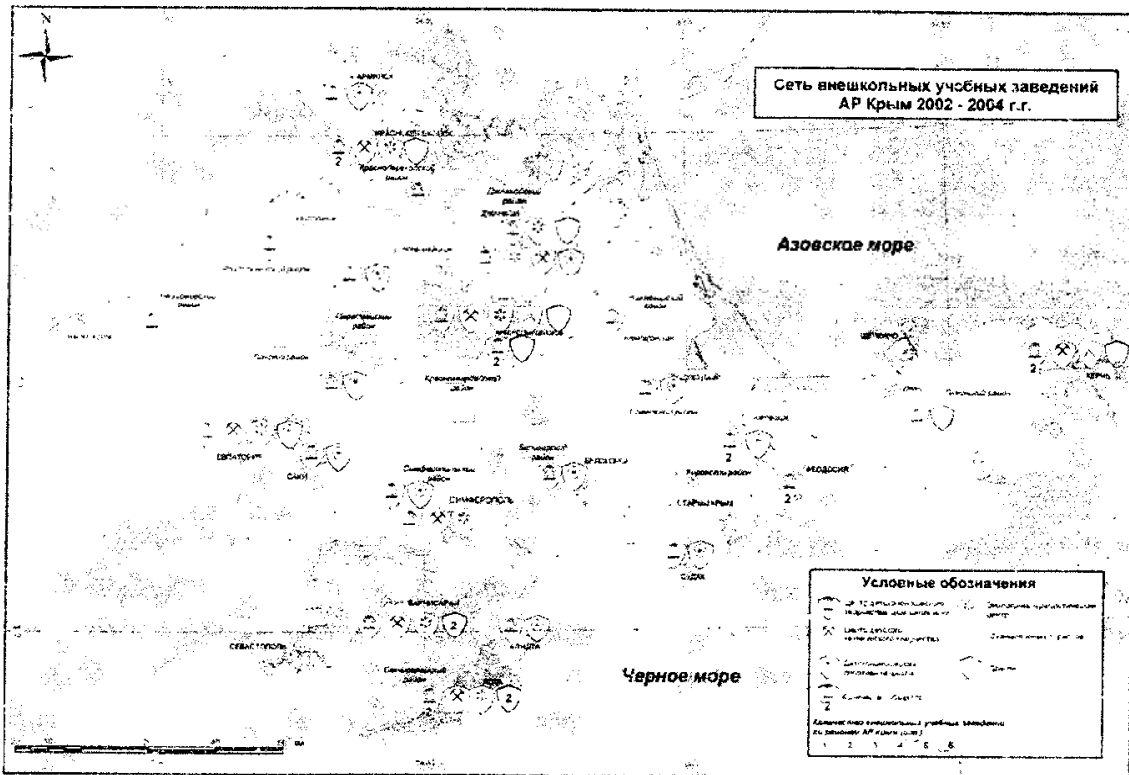


Рис. 5. Пример использования метода квантиль в подложке карты «Сеть внешкольных учебных заведений АР Крым 2002 – 2004 г.г.»

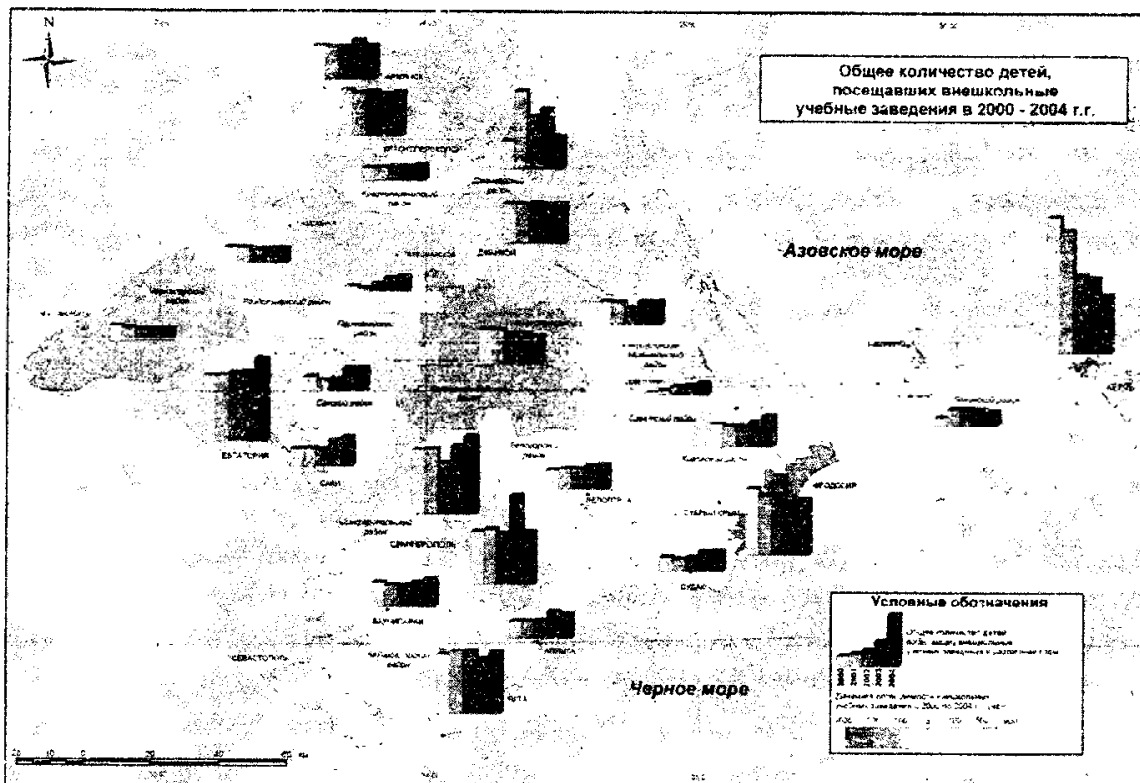


Рис. 6. Пример использования метода среднеквадратического в подложке карты «Общее количество детей, посещавших внешкольные учебные заведения в 2000 – 2004 г.г.»



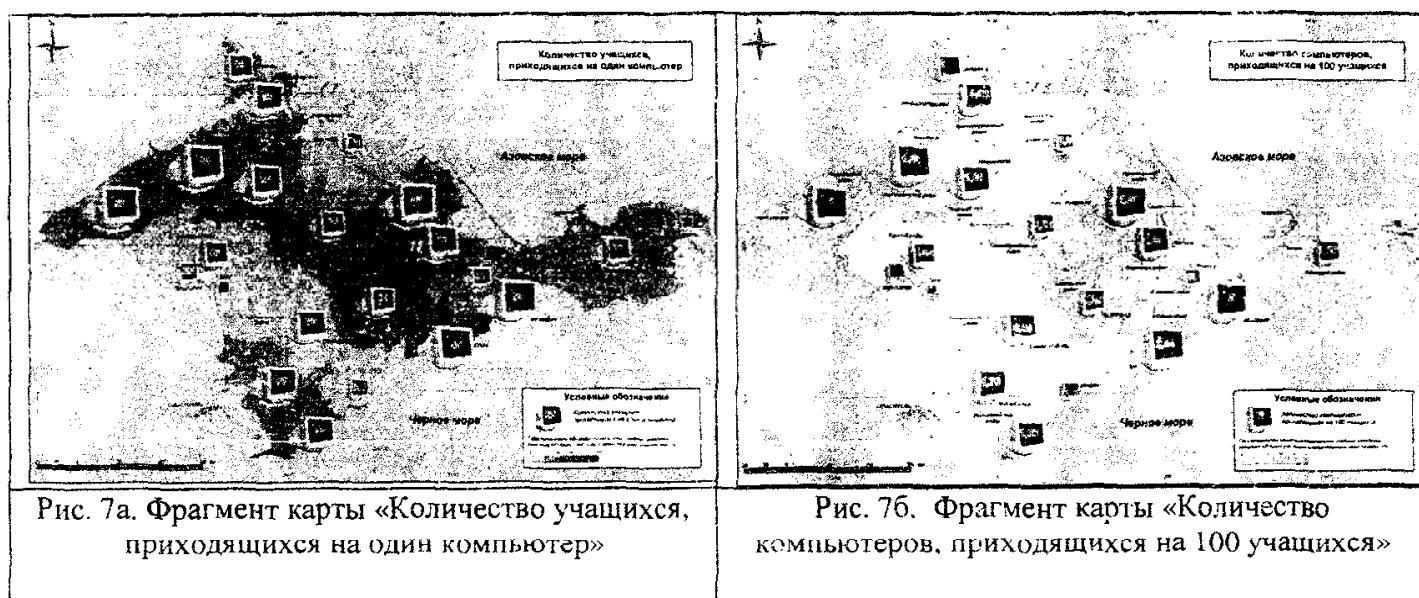


Рис. 7а. Фрагмент карты «Количество учащихся, приходящихся на один компьютер»

Рис. 7б. Фрагмент карты «Количество компьютеров, приходящихся на 100 учащихся»

Геоинформационно-статистический атлас в программе ArcReader представляет собой несколько проектов с системой перекрёстных ссылок, позволяющих быстро переходить от одного раздела атласа к другому и от одной карты к другой. Следует отметить, что одним из самых больших преимуществ атласа в формате \*.pmf является наличие и удобное использование обширной базы данных о размещении учебных заведений в населённых пунктах АР Крым.

### Список литературы

1. Атлас «Автономная Республика Крым».- Киев – Симферополь: Институт географии НАН Украины. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. ЗАО «Институт передовых технологий», 2003
2. Статистико-экономический атлас Крыма. Выпуск 1, 1922
3. Крым. Атлас туриста.- Москва: Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР, 1985
4. Климатический атлас Крыма.- Симферополь: Комитет по науке и региональному развитию при СМ АР Крым, Крымская академия наук, Исполнительная дирекция Программы по созданию Единого республиканского цифрового территориального кадастра, 2000
5. Атлас «Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей».- Симферополь: Комитет по науке и региональному развитию при СМ АР Крым, Крымская академия наук, Исполнительная дирекция Программы по созданию Единого республиканского цифрового территориального кадастра, 2001
6. Э.Митчелл. Руководство по ГИС-анализу. Часть1. Пространственные модели и взаимосвязи.- Киев: ЕСОММ Со, 2000
7. Образование в Автономной Республике Крым в 2001 году. Информационно-аналитический обзор.- Симферополь: Министерство образования и науки АР Крым, 2002 г.
8. Образование в Автономной Республике Крым в 2004 году. Информационно-аналитический обзор.- Симферополь: Министерство образования и науки АР Крым, 2005 г.