

УДК 502.36:352/354

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К КАРТОГРАФИРОВАНИЮ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

*Ефимов С. А.<sup>1</sup>, Селезнёва О. А.*

*Объединение «Технохимкомплект», Симферополь, Украина  
E-mail: <sup>1</sup>efimov@git.crimea.ua*

В статье на примере Автономной Республики Крым описаны особенности геоинформационного анализа плотности населения на региональном уровне.

**Ключевые слова:** плотность населения, картография, геоинформатика

Плотность населения (степень населённости, густота населения) данной территории, выражается числом постоянных жителей, приходящихся на единицу площади (обычно на 1 км<sup>2</sup>) территории [1]. Это демографический показатель, который служит для оценки концентрации населения в пространстве. Будучи одним из условий воспроизводства населения, плотность населения оказывает некоторое влияние на темпы его роста. Кроме того, этот показатель может использоваться в качестве одного из основных показателей человеческих потребностей и деятельности человека в заданном районе проживания. Правильная оценка плотности населения и ее изменения год от года становится всё более актуальной как на межгосударственном, субнациональном, так и на региональном уровне. Связано это с тем, что ее значение сильно различается по континентам, странам и их регионам в зависимости от характера расселения людей, густоты и размеров поселений.

По данным статистического отдела Управления ООН по социально-экономической информации и политическому анализу [2], особую проблему неравномерность плотности населения создаёт в связи с исчерпаемостью природных ресурсов, опустыниванием территорий, а так же в связи с наличием вредных отходов, содержащихся в пресной воде, и твёрдых отходов в районах проживания городского населения. С одной стороны, плотность населения выступает в качестве движущей силы технологического прогресса. Но, с другой стороны, растущая плотность населения может стать угрозой потери состояния устойчивости территории. Районы с высокой численностью населения имеют тенденцию к росту зависимости от ресурсов, сосредоточенных в районах с более разреженным населением и удалённых от крупных промышленных центров, что увеличивает риск превышения региональных ресурсных возможностей. Высокая концентрация населения означает более концентрированный локальный спрос на рабочие места, жильё, социально-культурное и бытовое обслуживание, социальное обеспечение и различные виды услуг и вызывает необходимость рассматривать проблему создания экологической инфраструктуры в деле организации санитарного контроля, а также сбора и удаления отходов уже на местном уровне. Это, в свою

очередь, может стать тяжёлым финансовым бременем для органов местного управления.

Наиболее удобный и общепринятый метод отображения и учёта плотности населения – построение соответствующих карт. Традиционно, расчет этого показателя производится по формуле деления численности населения на площадь территории, к которой население «приписано». Интуитивно предполагается, что для вычислений должна использоваться площадь суши, на которой фактически живут люди, исключая крупные акватории, лесные, горные и т.д. массивы не пригодные для жизни. Однако это не так. В большинстве официальных изданий карт для исчисления плотности населения используют учётные статистические показатели площадей административных единиц. А, например, в Советском районе АР Крым в учётную площадь территории входит 200 км<sup>2</sup> акватории оз. Сиваш. По такой методике построена карта «Размещение населения» в Атласе «Автономная Республика Крым» [3], изданном 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. На этой карте показатели плотности населения исчислены с учётом акваторий, хотя графически приписываются к сухопутной территории, граница которой проходит по береговой линии.

Визуально определить, по какой методике построена карта «Плотность и численность населения в Национальном атласе Украины, выпущенном Национальной Академией Наук Украины в 2007 году [4] не представляется возможным. Но на ней, к сожалению, допущена серьёзная ошибка в отображении плотности населения районов АР Крым. По данным этой карты плотность населения Симферопольского района находится в промежутке 30-40 чел/км<sup>2</sup>, наряду со слабонаселёнными Ленинским, Черноморским, Красноперекопским и Первомайским районами хотя, на самом деле, это самый населённый из административных районов Крыма и плотность населения в нём составляет 85.16 чел/км<sup>2</sup>. Отметим, что на этой карте допущена ещё одна досадная ошибка – в Алуштинском, Судакском и Феодосийском горсоветах приведены данные только по городскому населению, а сельское население не выделено.

Всё это говорит о том, что чем меньше территория, тем больше факторов и местных особенностей следует учитывать при расчете плотности её населения. Кроме того, связь показателя плотности населения с экосистемами, урбанистическими проблемами, состоянием пахотных земель и т.п. наиболее наглядно прослеживается на местном уровне. Существует несколько подходов к детализации исчисления демографических показателей. Один из таких подходов, предложенный А. Г. Шевчуком, заключается в вычленении из общей территории, пригодной для жизни, местностей, находящихся выше 700 м над уровнем моря и исключении этих местностей при подсчёте демографических показателей, как необитаемых.

Нам представляется более целесообразным, рассчитывая показатели плотности населения для АР Крым, исключить из общей площади, во-первых, крупные

внутренние акватории – озёра Сиваш, Донузлав, Сасык, Акташское, Узунларское, Тобечикское. Во-вторых, из общих учётных площадей следует исключить потенциально необитаемые территории – это территории лесхозов, заповедников, а также яйлы и горные массивы.

Таким образом, на первом этапе была исчислена плотность населения по административным единицам АР Крым сначала без учёта акваторий, а затем без учёта акваторий и потенциально необитаемых территорий (таб.1). Расчет показателей и составление карт производилось в программе ArcGIS по методике, предложенной Энди Митчеллом [5].

Таблица 1

Плотность населения административных единиц АР Крым, исчисленная с применением различных методов.

Название района	Численность населения, чел.*	Площадь, S км <sup>2</sup>			Плотность населения, P чел/км <sup>2</sup>		
		S учётная	S суши без учёта акваторий**	S потенциально обитаемая**	P соответствующая с учётной площадью	P соответствующая с площадью суши, без учёта акваторий	P соответствующая с потенциально обитаемой территорией
1	2	3	4	5	6	7	8
Алуштинский горсовет	22434	599.9	607.76	162.05	124.44	122.83	138.44
Армянский горсовет	26867	162.42	122.94	101.34	165.42	218.54	265.12
Бахчисарайский район	92542	1588.58	1588.52	812.01	58.25	58.26	113.97
Белогорский район	66458	1893.56	1886.32	1427.38	35.1	35.23	46.56
Джанкойский район	82328	2666.96	2187.09	2145.28	30.87	37.64	38.38
Евпаторийский горсовет, г. Евпатория	117565	65.47	65.29	60.46	1795.71	1800.66	1944.51
Кировский район	58016	1208.21	954.72	865.52	48.02	60.77	67.03
Красногвардейский район	93782	1765.79	1765.93	1765.93	53.11	53.11	53.11
Краснопереконский район	31843	1230.96	1122.06	916.97	25.87	28.38	34.73
Ленинский район	69629	2918.61	2916.91	2356.05	23.86	23.87	29.55
Нижегорский район	56976	1212.43	1030.27	1030.27	46.99	55.30	55.3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Первомайский район	40367	1474.35	1476.52	1476.52	27.38	27.34	27.34
Раздольненский район	37185	1231.38	1229.27	1099.58	30.2	30.25	33.82
Сакский район	80964	2257.47	2227.31	2058.94	35.86	36.35	39.32
Симферопольский район	149253	1752.53	1751.34	1467.45	85.16	85.22	101.71
Советский район	37576	1079.44	880.9	880.9	34.81	42.66	42.66
Судакский горсовет	14398	539.45	526.9	151.98	54.59	54.41	94.74
Феодосийский горсовет	34931	350.42	296.79	270.99	310.45	315.93	401.45
Черноморский район	34112	1508.63	1485.13	1276.3	22.61	22.97	26.73
Ялтинский горсовет	59032	282.9	266.8	76.04	493.4	491.20	1835.67
г. Джанкой	42861	25.92	24.86	24.86	1653.59	1724.09	1724.09
г. Керчь	158165	107.63	109.3	95.57	1469.53	1447.07	1654.96
г. Красноперекоск	30902	22.42	22.42	17.55	1378.32	1378.32	1760.8
г. Саки	28522	28.59	28.7	20.46	997.62	993.80	1394.04
г. Симферополь	358108	107.41	103.24	93.14	3334.03	3468.69	3844.84

\* Здесь и далее сведения о численности населения приводятся по данным Всеукраинской переписи населения 2001 года.

\*\* Сведения о площади городов и районных центров исчислены по индексно-кадастровой карте АР Крым [6].

Проанализировав полученные результаты, мы построили 3 карты плотности населения в административных единицах АР Крым по традиционному методу (рис.1), исключая из общей территории акватории (рис.2) и карту плотности населения в административных единицах АР Крым с учётом только потенциально обитаемой территории (рис 3). Для получения сравнимых результатов во всех трёх картах была использована одна и та же шкала с делением на 8 категорий.

Как видно из представленных карт плотность населения увеличивается по мере того, как уточняется размер освоенной и потенциально обитаемой территории. Если учёт акваторий сказывается в основном на восточных районах полуострова, прилегающих к озеру Сиваш (Нижнегорский, Советский, Кировский), то учёт территорий лесов, заповедников и горных массивов очень сильно изменяет картину на Южном берегу Крыма. После применения данного метода к оценке плотности населения становится совершенно очевидно, что всё население Ялтинского, Алуштинского, Судакского и Феодосийского горсоветов сосредоточено на узкой полоске суши, зажатой между горными лесами и морем.

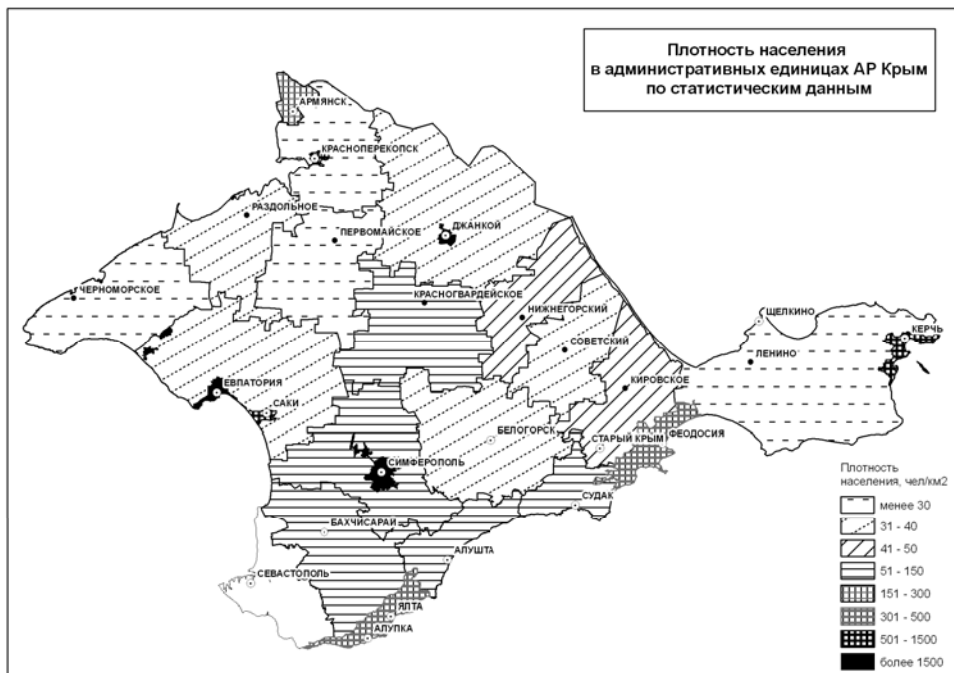


Рис.1. Карта плотности населения в административных единицах АР Крым по статистическим данным.

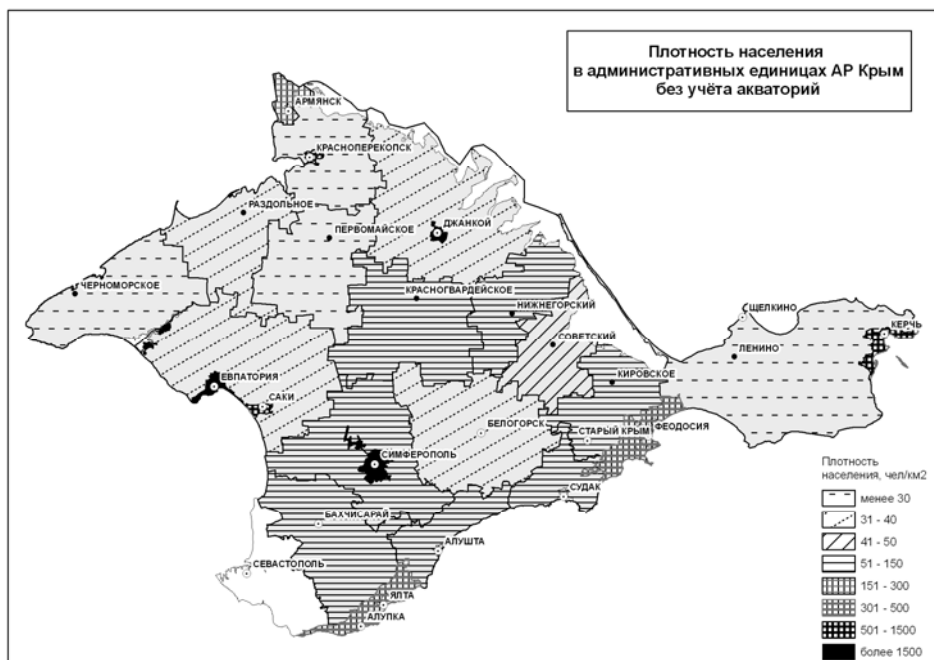


Рис.2. Карта плотности населения в административных единицах АР Крым без учёта акваторий.

И хотя номинальная площадь, например Ялтинского горсовета составляет 282.8 км<sup>2</sup>, фактически люди живут лишь на территории 76.04 км<sup>2</sup>. Таким образом плотность населения увеличивается с 493.4 чел./км<sup>2</sup> до 1835.67 чел./км<sup>2</sup>, что гораздо достовернее отображает существующую ситуацию и связанные с ней проблемы. Это достаточно наглядно демонстрирует карта на рис.3.

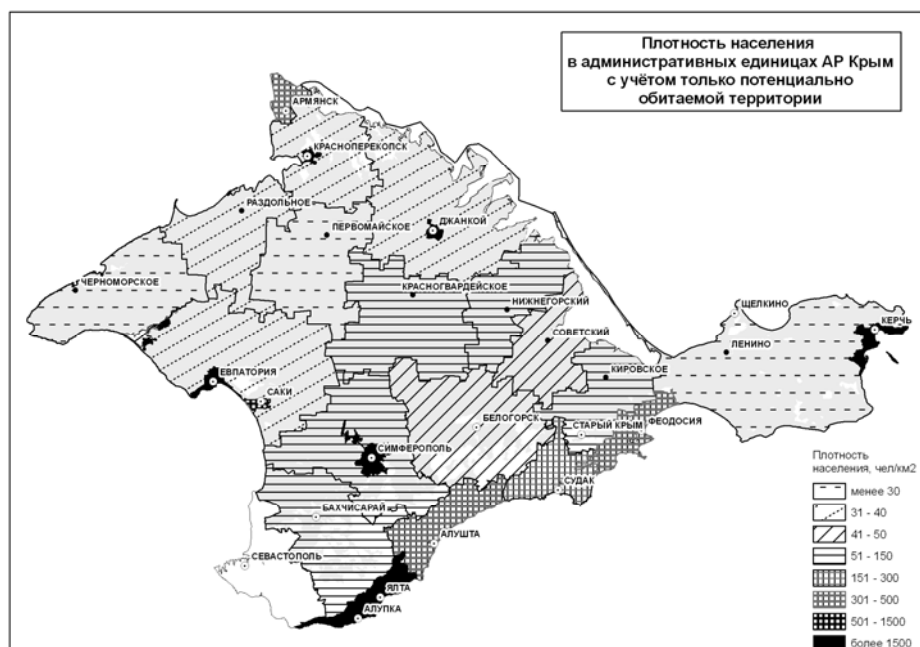


Рис.3. Карта плотности населения в административных единицах АР Крым с учётом только потенциально обитаемой территории.

Отдельно следует коснуться подсчёта плотности населения в городах, как наиболее заселённых территориях. Отметим, что АР Крым характеризуется наличием таких административных единиц, как городские советы. И если площадь Симферопольского, Джанкойского, Евпаторийского, Сакского, Керченского, Красноперекоского горсоветов лишь немного превышают площадь непосредственно города, то на южном берегу это совершенно несопоставимые вещи. Таким образом, чтобы получить представление об истинной плотности населения в городах, образующих горсоветы, мы количество населения в городе разделили на площадь непосредственно городской территории, вычленив её из площади горсовета. Полученные результаты, дополненные сведениями об остальных городах не являющихся городами республиканского подчинения, а также поселках городского типа, являющихся районными центрами представлены в таблице 2.

Таблица 2  
Плотность населения в городах и районных центрах АР Крым

Название города	Численность населения, чел.	S* города, км <sup>2</sup>	Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>
г. Алупка	8745	4.76	1837.18
г. Алушта	52 215	7.99	6535.04
г. Армянск	26867	7.96	3375.25
г. Бахчисарай	26700	29.75	897.48
г. Белогорск	18420	24.60	748.78
г. Джанкой	42861	24.86	1724.09
г. Евпатория	103244	43.24	2387.69
г. Керчь (с учётом о. Коса Тузла)	158165	109.30	1447.07
г. Красноперекоск	30902	22.42	1378.32
г. Саки	28522	28.70	993.79
г. Симферополь	358108	103.24	3468.69
г. Старый Крым	9960	9.13	1090.91
г. Судак	15050	14.31	1051.71
г. Феодосия	73857	47.54	1553.57
г. Щелкино	11677	2.03	5752.21
г. Ялта	80552	17.37	4637.42
пгт Кировское	7431	5.99	1240.56
пгт Красногвардейское	11168	11.68	956,16
пгт Ленино	8451	7.71	1096,11
пгт Нижнегорский	10534	4.89	2154.19
пгт Первомайское	9384	5.04	1861.90
пгт Раздольное	8163	4.56	1790,13
пгт Советский	10963	13.43	816.30
пгт Черноморское	11643	11.93	975.94

\* Сведения о площади городов и районных центров исчислены по [6].

Данные, полученные таким образом, дают более точные представления о плотности городского населения. Из них следует, что в таких городах как Ялта и Алушта складывается достаточно напряженная ситуация.

В целом становится понятно, что применение традиционного подхода к подсчёту плотности населения хорошо работает на макроуровнях, но если речь идёт о небольших территориях, то такой подход становится неэффективным. Применяв геоинформационные технологии, мы получили более достоверные сведения об истинной демографической ситуации в АР Крым, что открывает новые возможности для анализа и прогнозирования развития как всего региона, так и отдельных его частей. Диспропорция в плотности населения северо-западных и южных районов полуострова, большая плотность населения городов и перенаселённость Алушты и Ялты на фоне их усиливающейся многоэтажной застройки - вот лишь некоторые проблемы, над путями решения которых следует задуматься немедленно. И как показывает практика, геоинформационные технологии должны играть в этих поисках не последнюю роль.

### Список литературы

1. Берлянт А.М. Картографический словарь.- М.: Научный мир, 2005. – 424 с.
2. Атлас «Автономная Республика Крым» / Институт географии НАН Украины, Таврический национальный университет им. Вернадского, ЗАО «Институт передовых технологий». – Киев – Симферополь, 2003. – С. 46.
3. Національний атлас України / Національна Академія Наук України. – К. : ДНВП «Картографія», 2007. – С. 248-249.
4. Комплексные исследования / Институт проблем освоения территорий, – [http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XE/1\\_g7\\_proc\\_gornas.htm](http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XE/1_g7_proc_gornas.htm). – 08.05.2009.
5. Энди Митчел. Руководство по ГИС-анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи. ; Пер. с англ. – Киев, ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. – 198 с.
6. Индексно-кадастровая карта Автономной Республики Крым в электронном виде (СК-1963) / Сост. объединением «Технохимкомкомплект» (г. Симферополь) в 2008 г.

**Єфімов С.О., Селезньова О.О. Геоінформаційні підходи до картографування густоти населення Автономної Республіки Крим // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2009. – Т.22 (61). – №1 – С. 25-32.**

У статті на прикладі Автономної Республіки Крим описано особливості геоінформаційного аналізу густоти населення на регіональному рівні.

**Ключові слова:** густота населення, картографія, геоінформатика

**Yefimov S., Selezneva O. GIS going near mapping of closeness of population of Autonomous Republic of Crimea // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. – Series: Geography. – 2009. – Vol. 22 (61). – №1 – P. 25-32.**

In the article on the example of Autonomous Republic Crimea the features of GIS-analysis of closeness of population are described at regional level.

**Keywords:** closeness of population, cartography, GIS.

*Поступила в редакцію 12.05.2009 г.*