

УДК 911.2

## ДИНАМИКА СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТОВ МАХАЧКАЛИНСКО-КАСПИЙСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

<sup>1</sup>Атаев З.В., <sup>2</sup>Братков В.В.

<sup>1</sup>ФГБУН «Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра  
Российской академии наук», Махачкала, e-mail: zagir05@mail.ru;

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет»,  
Махачкала, e-mail: zagir05@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет геодезии и картографии»,  
Москва, e-mail: vbratkov@mail.ru

В статье анализируется влияние геоморфологических факторов (абсолютной высоты и уклона поверхности) на изменение площади селитебных ландшафтов Махачкалинско-Каспийской агломерации. Дается краткая характеристика изначальной системы населенных пунктов (селитебных ландшафтов) по состоянию на 1985 г. Исходной для оценки влияния природных факторов явилась цифровая модель рельефа (ЦМР), на основе которой были выделены ступени высот и градации уклонов. Наложение на ЦМР контуров селитебных ландшафтов по состоянию на 1990, 2000 и 2010 гг. позволило выявить, что основное влияние на изменение площади селитебных ландшафтов Махачкалинско-Каспийской агломерации оказывает абсолютная высота и близость Каспийского моря, тогда как уклон склонов оказывает крайне слабое.

**Ключевые слова:** цифровая модель рельефа (ЦМР), антропогенный ландшафт, селитебный ландшафт, населенный пункт, селитебная нагрузка, селитебная освоенность

## DYNAMICS OF RESIDENTIAL LANDSCAPES OF MAKHACHKALA-CASPIAN AGGLOMERATION

<sup>1</sup>Atayev Z.V., <sup>2</sup>Bratkov V.V.

<sup>1</sup>Caspian Institute of biological resources of Dagestan scientific center of Russian Academy of Sciences,  
Makhachkala, e-mail: zagir05@mail.ru;

<sup>1</sup>Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, e-mail: zagir05@mail.ru;

<sup>2</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, e-mail: vbratkov@mail.ru

The article analyzes the influence of geomorphological factors (absolute height and slope) on the change of the area of residential landscapes Makhachkala-Caspian agglomeration. Brief characteristic of the initial system of settlements (residential landscapes) for 1985 is presented. Source to estimate the influence of natural factors was a digital terrain model (DTM) on the basis of which there were allocated stage heights and grading of slopes. The imposition of residential landscapes on DTM contours for 1990, 2000 and 2010 has allowed to reveal, that the main influence on the change of the area of residential landscapes of Makhachkala-Caspian agglomeration has absolute altitude and proximity of the Caspian Sea, while the inclination of the slopes has a very weak one.

**Keywords:** digital terrain model, anthropogenous landscape, residential landscape, settlement, residential loading, residential development

Ландшафты населенных пунктов, или селитебные ландшафты, относятся к классу антропогенных и представляют собой, наряду с техногенными, и являются одной из наиболее существенных форм влияния на окружающую природную среду. Поэтому с точки зрения геоэкологии как науки, изучающей состояние природной среды с учетом антропогенной составляющей [6], справедливо говорить о селитебной нагрузке на природные ландшафты. С этой точки зрения ранее была проведена оценка селитебной нагрузки на природные ландшафты Северного Кавказа и его отдельных частей [2-5; 7]. Наряду с пространственным аспектом для территории Дагестана нами были выявлены тенденции изменения селитебной нагрузки за последнее время [10]. Как показали эти исследования, в целом более всего увеличилась площадь населенных пунктов в пределах равнинных ландшафтов, а среди

них – в пределах низменных и равнинных полупустынных ландшафтов. Здесь прирост площади населенных пунктов к 2000 г. по сравнению к 1990 г. составил 81,63 км<sup>2</sup>, или 51,9%. В пределах других типов равнинных ландшафтов рост оказался не столь значительным.

### Материалы и методы исследований

Площади населенных пунктов оценивались при помощи данных дистанционного зондирования. Абсолютная высота и крутизна склонов была определена на основе цифровой модели рельефа (ЦМР), составленной по данным SRTM-съемки с разрешением 27x27 м в пикселе.

### Результаты исследования и их обсуждение

Увеличение площади селитебных ландшафтов в пределах Равнинного (Северного) и Приморского Дагестана связано в том числе и с формирующейся Махачкалинско-

Каспийской агломерацией. Общие тенденции изменения площади этой агломерации были оценочно рассмотрены в наших работах [8-10]. Так, было выявлено, что по состоянию на 1985 г., опорная сеть расселения представляла собой города Махачкала (30,0 км<sup>2</sup>) и Каспийск (8,9 км<sup>2</sup>) с прилегающими к ним поселками городского (Ленин-кент, Тарки и Шамхал, – общая площадь 5,1 км<sup>2</sup>), сельского (Богатыревка, Красноармейское, Новый Хушет и Шамхал-Тер-

мен – общая площадь 6,6 км<sup>2</sup>) и садово-дачного типов (1,8 км<sup>2</sup>) занимали площадь 52,4 км<sup>2</sup> (рис. 1). В последующем их площадь постепенно увеличивалась, что привело к постепенному «сращиванию» территорий этих населенных пунктов, что и подразумевает процесс агломерации, а с учетом того, что наиболее крупными по территории населенными пунктами являются Махачкала и Каспийск, данная агломерация именуется Махачкалинско-Каспийской.

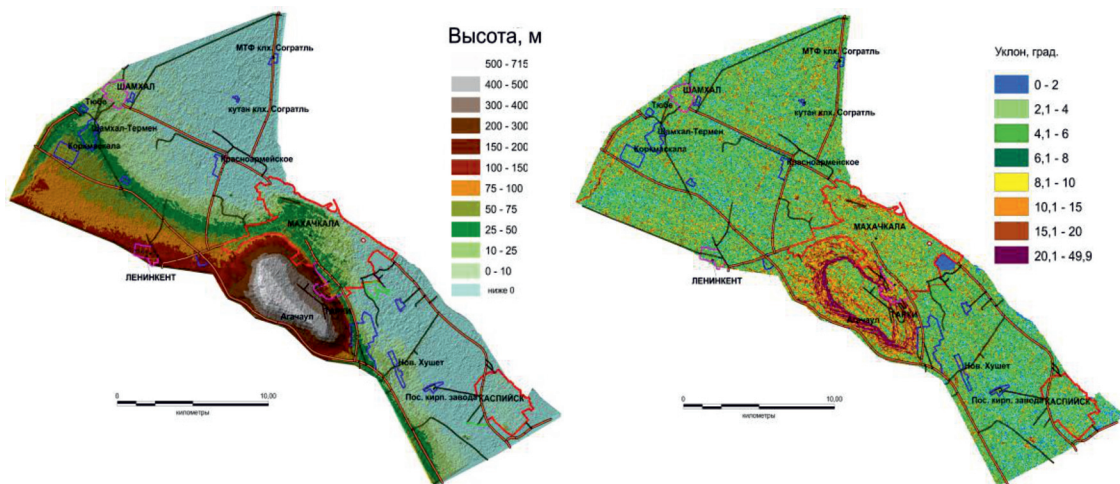


Рис. 1. Исходный набор населенных пунктов Махачкалинско-Каспийской агломерации в 1985 г. (слева – карта-подложка рельефа, справа – карта уклонов поверхности)

Изменение площади населенных пунктов протекает под влиянием различных факторов, которые можно разделить на две основные группы: природные и социально-экономические. Социально-экономические факторы проявляются, прежде всего, в виде изменения количества населения, тогда как природные факторы определяют тип и характер застройки. Так, в наиболее крупных городах Северного Кавказа (Ростов-на-Дону, Краснодар, Ставрополь) большой градостроительной и экологической проблемой в последние 15–20 лет явилась точечная застройка в исторической части города, а также вырубка зеленых насаждений под новую, примыкающую к уже застроенной части городов. Отличительной чертой точечной застройки в указанных городах являлось то, что возводились преимущественно высотные здания, что способствовало увеличению количества населения при незначительном росте площади городов.

Совершенно по-другому сценарию протекало селитбное освоение территории Равнинного (Северного) Дагестана. Здесь, по сравнению с другими крупными городами Северного Кавказа, преобладает малоэтажная застройка. Данное обстоятельство

объясняется, в первую очередь, местными тектонико-геологическими условиями: несмотря на равнинный характер рельефа, территория слагается рыхлыми отложениями. Поэтому заселение территории ведется не столько за счет строительства высотных зданий, сколько за счет увеличения площади построек коттеджного типа, который также в большей степени соответствует национальным традициям.

С учетом того, что в климатическом и почвенно-растительном отношении, территория Махачкалинско-Каспийской агломерации довольно однородна, основное внимание при анализе было уделено геоморфологическим факторам – абсолютной высоте и крутизне склонов. В целом Терско-Сулакская и Приморская низменности Дагестана, на которых располагается Махачкалинско-Каспийская агломерация, представляют собой практически плоскую равнину, слабо повышающуюся от Каспийского моря к подножью Кавказских гор [1]. В центре располагается платообразное возвышение Тарки-тау с максимальными отметками высот около 700 м (см. рис. 1). Ее влияние на рельеф прослеживается в виде возвышенной полосы на общем фоне, где и располагается г. Махачкала.

Поверхность низменностей осложнена буграми, что приводит к большей пестроте и хаотичному распределению уклонов на всей территории, за исключением центрального поднятия.

Влияние абсолютной высоты на изменение площади Махачкалинско-Каспийской агломерации иллюстрируют табл. 1 и рис. 2. Как показывают приведенные данные, наиболее благоприятными для селитебного освоения являются территории с абсолютными высотами до 50 м, на долю которых во все рассматриваемые периоды приходится основная часть застройки.

**Таблица 1**

Изменение площади селитебных ландшафтов в зависимости от абсолютной высоты

Высоты, м	1990 г.		2000 г.		2010 г.	
	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%
ниже 0	19,5	35,5	30,3	39,8	82,8	56,4
0-10	5,6	10,2	6,9	9,1	10,7	7,3
10-25	10,2	18,6	11,5	15,1	15,1	10,3
25-50	12,0	21,8	13,2	17,3	16,0	10,9
50-75	4,1	7,4	6,4	8,4	7,8	5,3
75-100	0,8	1,4	3,0	4,0	4,2	2,9
100-150	2,1	3,7	3,9	5,2	7,9	5,4
150-200	0,4	0,7	0,5	0,7	1,5	1,0
200-300	0,3	0,6	0,3	0,4	0,6	0,4
300-400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
	55,0	100,0	76,0	100,0	146,8	100,0

В начале рассматриваемого периода (1990) общая площадь селитебных ландшафтов составила 55 км<sup>2</sup>. Ее естественными границами являлись, во-первых, по-

бережье Каспийского моря (на востоке), и плато Тарки-тау (в центре). На западе функциональной границей явился участок федеральной автомобильной дороги М-29 «Кавказ», а на севере и юге условной границей выступало резкое сокращение плотности населенных пунктов. Основными центрами являлись города Махачкала и Каспийск, к которым примыкали поселки городского, сельского и дачного типов. Основная часть этих населенных пунктов (86,0%) занимала отметки высот до 50 м, из которых 19,5 км<sup>2</sup> (35,5%) территории располагалось ниже уровня моря (фактически прибрежные районы Каспийского моря) и чуть более 10 км<sup>2</sup> занимали территории с отметками высот 10–25 и 25–50 м (18,6 и 21,8% соответственно). В этот период населенные пункты располагались не выше 300 м над уровнем моря.

В 2000 г. площадь селитебных ландшафтов составила 76,0 км<sup>2</sup>. Как и ранее, наиболее заселенными остались отметки высот до 50 м, на долю которых приходилось 81% площади населенных пунктов, а в целом расселение охватило те же самые высотные отметки (до 300 м). Темпы прироста площади населенных пунктов оказались разными: в наибольшей степени продолжали заселяться участки низменностей, лежащие ниже уровня моря (прирост площади 10,8 км<sup>2</sup>), тогда как увеличение площади в пределах других высотных отметок шло не столь быстрыми темпами. Так, в интервале высот 10–25 и 25–50 м увеличение площади составило 1,3 и 1,2 км<sup>2</sup> соответственно. Быстрее застраивались отметки высот от 50 до 150 м, где изменение площади составило до 2,3 км<sup>2</sup>. Площадь застройки наиболее возвышенных частей осталась практически неизменной.

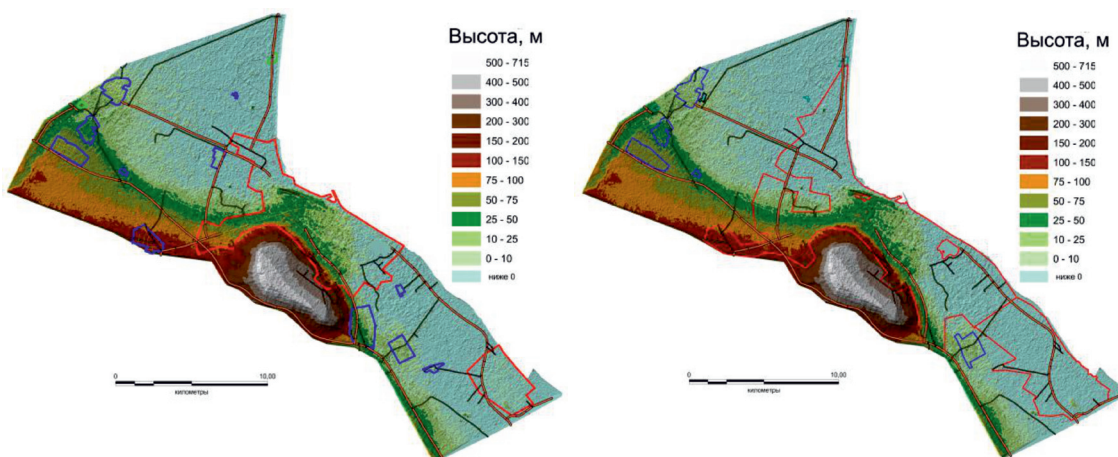


Рис. 2. Изменение площади селитебных ландшафтов по высотным отметкам в 2000 г. (слева) и 2010 г. (справа)

В 2010 г. площадь селитебных ландшафтов увеличилась до 146,8 км<sup>2</sup>, то есть почти в 3 раза по сравнению с 1990 г. и почти в 2 раза по сравнению с 2000 г. Принципиальным отличием от выше рассмотренных периодов явилось то, что начали осваиваться наиболее возвышенные части (до 400 м) Терско-Сулакской и Приморской низменностей Махачкалинско-Каспийской агломерации. На долю высот до 50 м приходится 84,9% площади селитебных ландшафтов, однако при этом произошел резкий рост застройки в наиболее низких частях, расположенных ниже уровня Мирового океана, где застроенной оказалась площадь в 82,8 км<sup>2</sup>, то есть больше, чем по состоянию на весь 1985 г., а относительная доля селитебных территорий в этот период возросла до 56,4%. Столь существенное увеличение доли одного сегмента высот привело к тому, что рост площади селитебных ландшафтов в пределах остальных высотных отметок оказался крайне незначительным. Как и ранее, по абсолютным площадям, где осталась высока доля застройки, оказались территории с отметками высот до 50 м, но при этом их удельный вес упал с 19-22% в 1985 г. до менее 11% в 2010 г. Крайне медленно осваивались также территории, располагающиеся на абсолютных высотах более 50 м.

Влияние уклона поверхности на изменение площади Махачкалинско-Каспийской агломерации иллюстрируют табл. 2 и рис. 3. Из приведенных данных следует, что если в виде границы «отсечения» удельный вес около 10%, то удобной для заселения является территория с уклоном поверхности до 15°, так как на нее приходится более 90%. В пределах этого диапазона в группу поверхностей, доля которых более 20%, попадают уклоны поверхностей до 6°, что соответствует уклонам, характерным для равнинных территорий.

**Таблица 2**  
Изменение площади селитебных ландшафтов в зависимости от уклона поверхности

Уклон, град.	1990		2000		2010	
	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%
0-2	5,6	10,2	8,3	10,9	17,6	12,0
2-4	12,2	22,2	17,5	23,0	36,6	24,9
4-6	12,6	22,9	17,5	23,0	35,8	24,4
6-8	9,2	16,7	12,4	16,3	23,8	16,2
8-10	6,0	10,9	8,0	10,5	14,1	9,6
10-15	6,9	12,5	8,8	11,6	14,0	9,5
15-20	1,8	3,3	2,3	3,1	3,3	2,2
более 20	0,7	1,3	1,2	1,6	1,6	1,1
	55,0	100,0	76,0	100,0	146,8	100,0

В 1985 г. наибольшая площадь селитебных ландшафтов приходилась на территории с уклоном поверхности 2–4° и 4–6° – 12,2 и 12,6 км<sup>2</sup> соответственно. На поверхности с уклоном 6–8° приходилось 9,2 км<sup>2</sup>, довольно удобными для заселения оказались также поверхности с уклоном 10–15, 8–10 и 0–2°, на долю которых приходится от 10 до 17% территории. Более крутые склоны были заселены крайне слабо. В 2000 и 2010 гг., несмотря на почти 2-3-кратный рост площади селитебных ландшафтов, влияние этого фактора практически не изменилось. Наиболее часто застраивались территории с уклоном 2–4, 4–6 и 6–8°, то есть в этих градациях крутизны отмечался постепенный рост площади селитебных ландшафтов, как впрочем, и на поверхностях с уклоном 0–2°. Рост площади селитебных ландшафтов на более крутых поверхностях протекал не столь быстро, что объясняется менее удобными условиями их освоения.

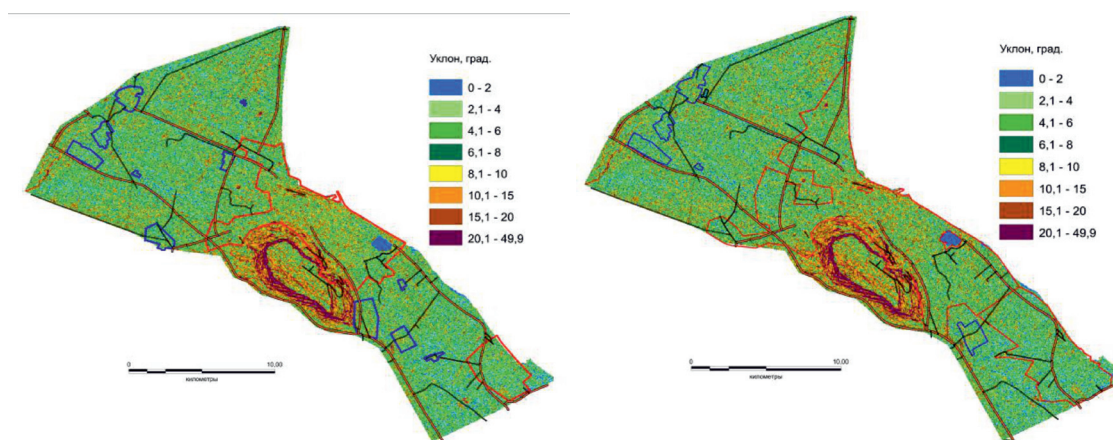


Рис. 3. Изменение площади селитебных ландшафтов по уклонам поверхности в 2000 г. (слева) и 2010 г. (справа)

### Выводы

Среди природных факторов, наиболее значительно влияющих на формирование селитебных ландшафтов Махачкалинско-Каспийской агломерации, следует считать абсолютную высоту местности. Так, за рассматриваемый период площадь селитебных ландшафтов в наиболее удобном для застройки интервале высот до 25–50 м возросла с 47,3 км<sup>2</sup> в 1985 г. до 61,8 км<sup>2</sup> в 2000 г. и до 124,6 км<sup>2</sup> в 2010 г. С учетом того, что площадь застройки в непосредственной близости от Каспийского моря возросла с 19,5 км<sup>2</sup> в 1985 г. до 30,3 км<sup>2</sup> в 2000 г. и до 82,8 км<sup>2</sup> в 2010 г., можно сделать вывод о том, что на изменение площади селитебных ландшафтов оказывают влияние сочетание прибрежного положения и соответствующая этому положению высота над уровнем моря. Что касается влияния крутизны склонов, то характер распределения площади селитебных ландшафтов по грациям крутизны остается близким во все рассматриваемые периоды, что позволяет считать этот фактор слабо влияющим на данный тип освоения территории.

*Работа выполнена в рамках Тематического плана Министерства образования и науки Российской Федерации (номер темы 2374).*

### Список литературы

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева З.Х. и др. Физическая география Дагестана: Учебное пособие для студентов. – М.: Школа, 1996. – 384 с.
2. Атаев З.В., Братков В.В. Современное состояние селитебной освоенности ландшафтов Северного Кавказа // Труды Географического общества Республики Дагестан. – 2011. № 39. – С. 25–31.
3. Атаев З.В., Братков В.В. Динамика селитебной освоенности ландшафтов формирующейся Махачкалинско-Каспийской агломерации (на основе данных дистанционного зондирования) // Мониторинг. Наука и технологии. – 2013. № 4. – С. 11–16.
4. Атаев З.В., Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., Астапов М.Б., Мамонов А.А. Селитебная нагрузка на ландшафты Северного Кавказа // Юг России: экология, развитие. – 2012. № 4. – С. 100–107.
5. Атаев З.В., Заурбеков Ш.Ш., Братков В.В. Современная селитебная освоенность ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2010. № 1 (10). – С. 71–74.
6. Братков В.В., Овдиенко Н.И. Геоэкология: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 271 с.
7. Идрисова Р.А. Ландшафты Чеченской Республики: пространственная структура и особенности селитебной нагрузки. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Нальчик, 2009. – 24 с.
8. Мамонов А.А., Атаев З.В., Братков В.В. Тенденции изменения селитебной освоенности ландшафтов Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2013. № 3 (24). – С. 99–105.
9. Мамонов А.А., Братков В.В. Оценка изменения площади города Махачкала на основе данных дистанционного зондирования // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского «Современные проблемы геологии, географии и геоэкологии» (секция географии). Грозный, 25–28 марта 2013 г. – Махачкала: Алеф, 2013. – С. 126–128.
10. Мамонов А.А., Братков В.В., Атаев З.В. Оценка изменения селитебной освоенности ландшафтов контактной полосы Терско-Сулакской и Приморской низменностей Дагестана на основе данных дистанционного зондирования // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2013. – № 1 (22). – С. 84–89.