

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАСЕЛЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Дмитриева Марина Валерьевна, преподаватель, Московский государственный образовательный комплекс, Российская Федерация, 125362, г. Москва, ул. Вишнёвая, 5, e-mail: kalaturamarina@list.ru

Сизов Александр Павлович, доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет геодезии и картографии, Российская Федерация, 105064, г. Москва, пер. Гороховский, 4, e-mail: ap_sizov@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin@mail.ru

Бузякова Инна Валерьевна, кандидат географических наук, доцент, Московский государственный строительный университет, Российская Федерация, 129337, г. Москва, шоссе Ярославское, 26, e-mail: buzyakova@mail.ru

Анализ антропогенной нагрузки на ландшафт имеет решающее значение для выявления и определения экологических проблем. Одним из способов оценки антропогенной нагрузки на ландшафт является анализ земель по видам использования и характеру заселения территории (плотность сельского и городского населения). Земли Астраханской области относятся к территориям со средней интенсивностью использования при преобладании одного вида использования земель (сельскохозяйственного назначения). Одним из этапов оценки антропогенной нагрузки является оценка размещения и плотности населения. Антропогенная нагрузка оценивается как суммарное воздействие на земли того или иного вида использования (учитывая технологию) и влияния человека, определяемого через плотность населения, заселённость территорий и обеспеченность пашней. Наибольшая интенсивность использования характерна для земель с большей плотностью населения, что даёт возможность определить территории интенсивной антропогенной нагрузки. Это в ряде случаев является основой для выделения ареалов экологических проблем и ситуаций. Экологические значения плотности населения определяются формами и степенью антропогенного воздействия на природную среду данной территории. На землях, где имеются более благоприятные условия для жизни населения (природные, экономические, экологические), обычно отмечается и более высокая плотность населения. Сеть населённых пунктов в Астраханской области характеризуется неравномерностью размещения, разреженностью, многочисленностью малых поселков и сезонно обитаемых пунктов, что связано с пастбищным животноводством и очаговым земледелием. Для оценки заселённости территории области были рассмотрены такие параметры, как доли населения административных районов в населении области и доли площади районов в площади региона. Данная оценка представлена в виде картографического материала, что позволило наглядно рассмотреть районы с высокой степенью заселённости территорий. Далее была выполнена оценка плотности населения районов Астраханской области с расчётом коэффициента скорости изменения плотности населения за 2012–2019 гг. При применении динамических показателей можно спрогнозировать дальнейший рост или снижение плотности населения и, соответственно, степень антропогенной нагрузки на земли региона. Чем выше продуктивность земель, тем больше эта земля может прокормить людей, тем выше должен быть уровень интенсивности её использования, тем больше рабочих рук эта земля требует. В статье дана оценка плотности сельского населения на плотность пашни по административным районам области. При рассмотрении вышеперечисленных факторов антропогенной нагрузки были представлены предложения по улучшению экологической обстановке в области.

Ключевые слова: расселение, динамика численности населения, плотность населения, площадь пашни, коэффициент заселённости, земельные ресурсы, населённость районов

**GEOECOLOGICAL ASSESSMENT
OF THE POPULATION OF THE ASTRAKHAN REGION**

Dmitrieva Marina V., Senior Lecturer, Moscow State Educational Complex, 5 Vishnevaya St., Moscow, 125362, Russian Federation, e-mail: kalaturamarina@list.ru

Sizov Alexander P., D. Sc. in Engineering, Professor, Moscow State University of Geodesy and Cartography, 4 Gorokhovskiy Lane, 105064, Moscow, Russian Federation, e-mail: ap_sizov@mail.ru

Barmin Alexander N., D. Sc. in Geography, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: abarmin@mail.ru

Buzyakova Inna V., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Moscow State University of Civil Engineering, 26 Yaroslavskoe Ave., Moscow, 129337, Russian Federation, e-mail: buzyakova@mail.ru

Analysis of anthropogenic loading on the landscape is critical importance to reveal and determine ecological problems. One of the ways to assessment the anthropogenic loading on the landscape is the analysis of land by type of use and the pattern of settlement of the territory (density of rural and urban population). The lands of the Astrakhan region belong to the territories with an medium intensity of use with the predominance of one type of land use (agricultural). One of the stages of assessment of anthropogenic loading is the assessment of location and population density. Anthropogenic loading is estimated as the total impact on the land of a particular type of use (taking into account technology) and human influence, determined by population density, population and availability of arable land. The greatest intensity of use is characteristic of land with a higher population density, which makes it possible to determine the territory of intensive anthropogenic loading. This is the basis for the allocation of areas of ecological problems and situations in some cases. Ecological values of population density are determined by the forms and degree of anthropogenic impact on the environment of the territory. There is usually a higher population density on lands where there are more favorable conditions for the life of the population (natural, economic, environmental). The network of settlements in the Astrakhan region is characterized by uneven placement, sparsity, a large number of small village and seasonally inhabited areas, which is associated with grazing livestock and focal agriculture. The proportion of administrative districts in the population of the region and the proportion of the area of the region assessment for the population of the region were considered parameters such as. This assessment is presenting in the form of cartographic material, which allowed visually consider areas with a high degree of population. Then the estimation of population density of Astrakhan region districts was carried out with the calculation of the rate of change of population density in the period 2012–2019 using dynamic indicators, it is possible to predict further growth or decrease in population density, and accordingly the degree of anthropogenic loading on the land of the region. The higher the productivity of land, the more this land can feed people, the higher the level of intensity of its use should be, the more workers this land requires. The article assesses the density of the rural population on the density of arable land in the administrative districts of the region. When considering the above factors of anthropogenic loading, proposals were made to improve the ecological situation in the region.

Keywords: settlement, population dynamics, population density, arable land area, population ratio, land resources, population of districts

Природно-ресурсный потенциал Астраханской области, исторический ход заселения её земель определил неравномерность размещения населения в пределах региона. Здесь выделяются более или менее заселённые пространства и обширные территории, где заселённость носит очаговый характер. В этих условиях средние по области показатели плотности населения не дают реального представления о заселённости. В пределах Астраханской области плотность населения выше в южных районах. Здесь природные условия позволяют заниматься земледелием и более интенсивным сельским хозяйством, требующим больших затрат труда. Длительное занятие земледелием привело к образованию на значительных площадях в южной части области культурных агроландшафтов, которые сменили степи региона. В северных районах области природные ресурсы обуславливают развитие пастбищного животноводства, требующего меньших затрат труда, поэтому плотность населения здесь ниже. Наиболее высокая плотность населения характерна для Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги, вдоль которых расположено немало крупных населённых пунктов [1].

Одним из факторов, показывающих остроту геоэкологической ситуации, является размещение населения по районам области. На 01.01.2019 г. численность населения Астраханской области составляет 989 013 чел [5]. В пределах региона находятся шесть городов, семь поселков городского типа, 151 сельская администрация, 428 сельских населённых пунктов (из них 15 заброшены).

Степень размещения населения по административным районам можно вывить при помощи коэффициента заселённости территории по формуле (1) [3]:

$$K_{зт} = \frac{P_i}{S_i}, \quad (1)$$

где $K_{зт}$ – коэффициент заселённости территории; P_i – доля населения i -го района в населении региона; S_i – доля площади i -го района в площади региона.

В таблице 1 показаны доли районов по территории и численности населения.

Самый высокий коэффициент заселённости характерен для Приволжского района, включая г. Астрахань, (3,17), на 2-м месте – Икрянинский район (1,24), на 3-м – Камызякский район (0,7). Это южные районы области, обладающие меньшей площадью и, следовательно, высокой плотностью населения. Далее, по мере убывания коэффициента от 0,59 до 0,2, следуют остальные районы региона (табл. 1, рис. 1). Они находятся в северной части региона, занимают большие по площади территории. Здесь в каждом районе проживает значительно меньшая часть населения по сравнению с южными районами.

Именно в южных районах, где высока заселённость территории, идёт усиленная антропогенная нагрузка на ландшафты.

Таблица 1

Коэффициент заселённости административных районов
территории Астраханской области на 01.01.2019 г.

Административный район	Доля площади i -го района в площади региона S_i , %	Доля населения i -го района в населении региона P_i , %	Коэффициент заселённости территории
Ахтубинский	11,38	6,31	0,55
Володарский	7,98	4,72	0,59
Енотаевский	12,36	2,53	0,20
Икрянинский	3,83	4,75	1,24
Камызякский	6,69	4,69	0,70
Красноярский	10,32	3,73	0,36
Лиманский	10,37	3,00	0,29
Наримановский	12,04	4,88	0,41
Приволжский	1,65	5,23	3,17
Харабалинский	15,10	4,05	0,27
Черноярский	8,28	1,89	0,23

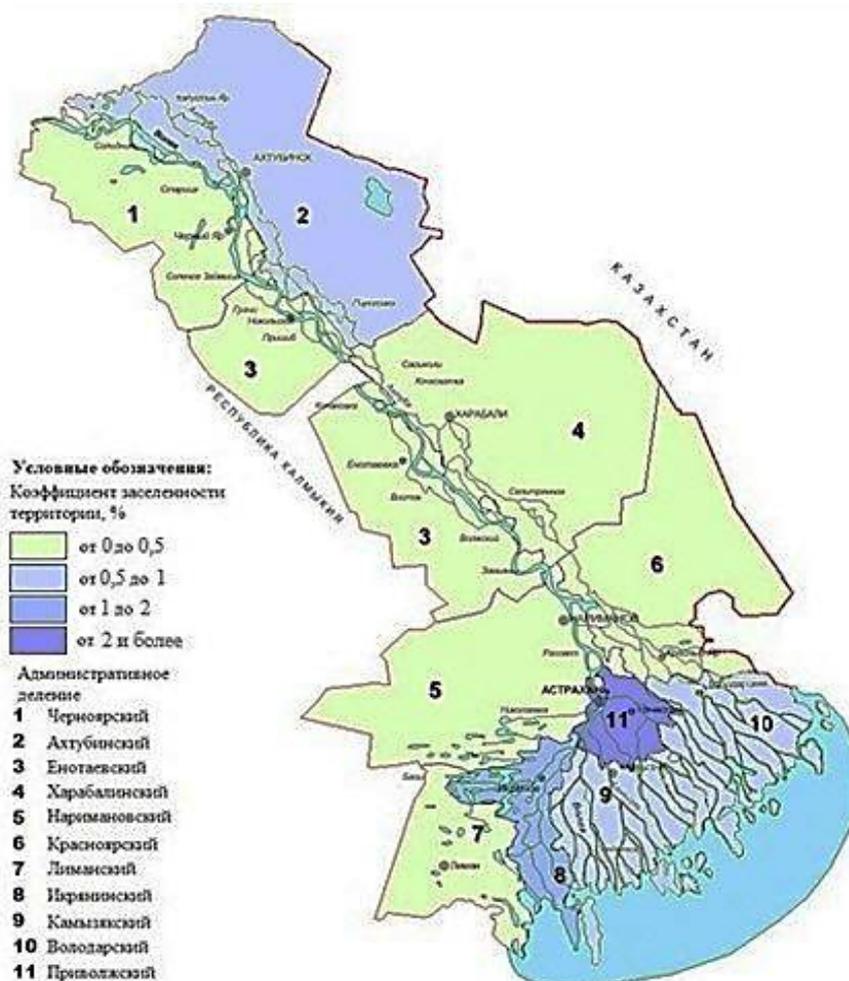


Рис. 1. Заселённость административных районов Астраханской области

Составленная карта заселённости территории характеризует степень освоённости земель и их антропогенную преобразованность. Ареал острой экологической ситуации характеризуется коэффициентом заселённости территории более 2 – это земли Приволжского района (включая г. Астрахань). В районах с высокой степенью измененности ландшафтов (30–60 %) коэффициент заселённости территории составляет 1–2 (Икрянинский район). В районах со средней степенью измененности ландшафтов (15–30 %) коэффициент заселенности территории составляет 0,5–1,0 (Камызякский, Володарский и Ахтубинский районы). В районах с низкой степенью изменённости ландшафтов (0–15 %) коэффициент заселённости территории составляет 0–0,5 (Красноярский, Лиманский, Харабалинский, Черноярский и Енотаевский районы).

При проведении экологического мониторинга земель необходимо учитывать не только степень заселённости территории, но и демоэкономический состав в целом. При выделении демоэкономического каркаса земель необходимо учитывать формы хозяйственного освоения территории.

Плотность населения Астраханской области в 1959 г. составляла 14,3 чел./км², к 1989 г. – 20,4 чел./км². В 2014 г. плотность населения области достигла 20,7 чел./км² [2]. На 2019 г. наименее населёнными являются Енотаевский (3,97 чел./км²), Черноярский (4,44 чел./км²) и Харабалинский (5,21 чел./км²) районы. Самой плотнозаселённой территорией является Приволжский район (697,25 чел./км²); повышенная плотность населения в Икрянинском районе (24,05 чел./км²), вдоль основной дороги в дельте Волги (табл. 2, рис. 2). На данный момент Астраханская область занимает 46-е место среди субъектов Российской Федерации по плотности населения (20,69 чел./км²), что является средним показателем по стране. Например, в Республике Калмыкия – 3,65 чел./км², а в Волгоградской области – 22,2 чел./км².

Таблица 2

Плотность населения по районам Астраханской области за 2012–2019 гг.

Административный район	Плотность населения, чел./км ²							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ахтубинский	8,94	8,67	8,46	8,46	8,36	8,26	10,98	10,76
Володарский	12,36	12,39	12,39	12,39	12,29	12,13	11,57	11,46
Енотаевский	4,22	4,19	4,13	4,13	4,12	4,09	4,03	3,97
Икрянинский	24,64	24,55	24,62	24,62	24,47	24,39	24,23	24,05
Камызякский	13,93	13,82	13,82	13,82	13,71	13,62	13,80	13,62
Красноярский	6,79	6,84	6,99	6,99	7,05	7,09	7,04	7,01
Лиманский	6,17	6,09	5,98	5,98	5,97	5,86	5,73	5,62
Наримановский	7,49	7,55	7,79	7,79	7,80	7,83	7,85	7,86
Приволжский	678,7	681,9	687,3	691,9	691,9	693,8	696	697,25
Харабалинский	5,43	5,43	5,39	5,39	5,40	5,37	5,27	5,21
Черноярский	4,72	4,68	4,65	4,65	4,61	4,58	4,53	4,44

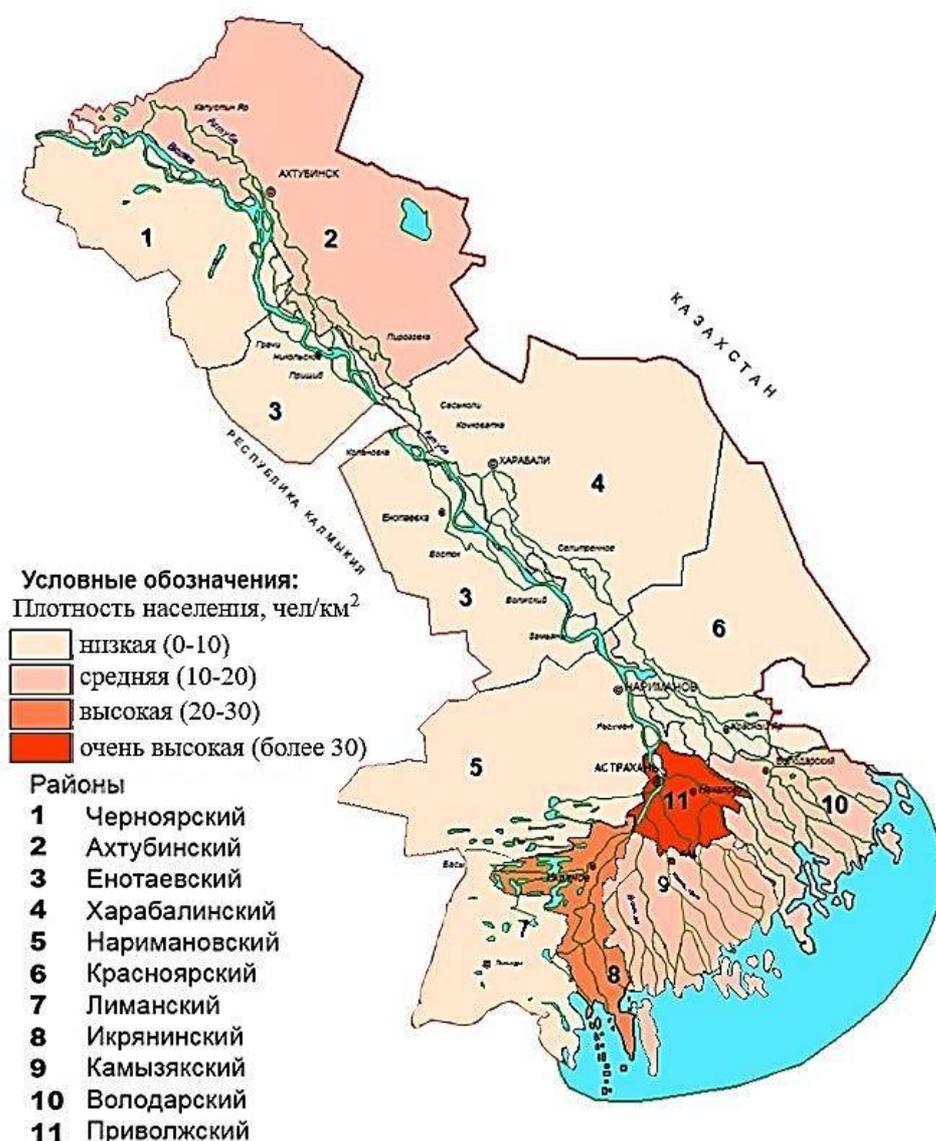


Рис. 2. Плотность населения Астраханской области

Для эффективного анализа скорости изменения параметра плотности населения за последние 15 лет, была создана динамическая карта по данным коэффициента показателя (рис. 3).

Подбор шкалы с целью отражения скорости перемены данных связан с разным спектром изменения одного или нескольких показателей картографируемого признака (%/г.) для различных диагностируемых макропроцессов, демонстрируемых на динамических картах [4].

Как видно на рисунке 3, высокой скоростью изменения плотности населения отличается Приволжский район, так как здесь сосредоточены основные предприятия реального сектора экономики. К средней скорости изменения тренда относятся Наримановский и Красноярский районы области.

Средняя плотность сельского населения Астраханской области на 01.01.2019 г. составляет 11,83 чел./км². Более высокая плотность сельского населения наблюдается в Приволжском (61,60 чел./км²), Икрянинском (18,17 чел./км²) и Володарском (11,46 чел./км²) районах. В районах, где площади пастбищ увеличиваются, животноводство становится экстенсивным, а земледелие носит очаговый характер, плотность сельского населения низкая (Ахтубинский (2,75 чел./км²) и Харабалинский (2,9 чел./км²) районы).

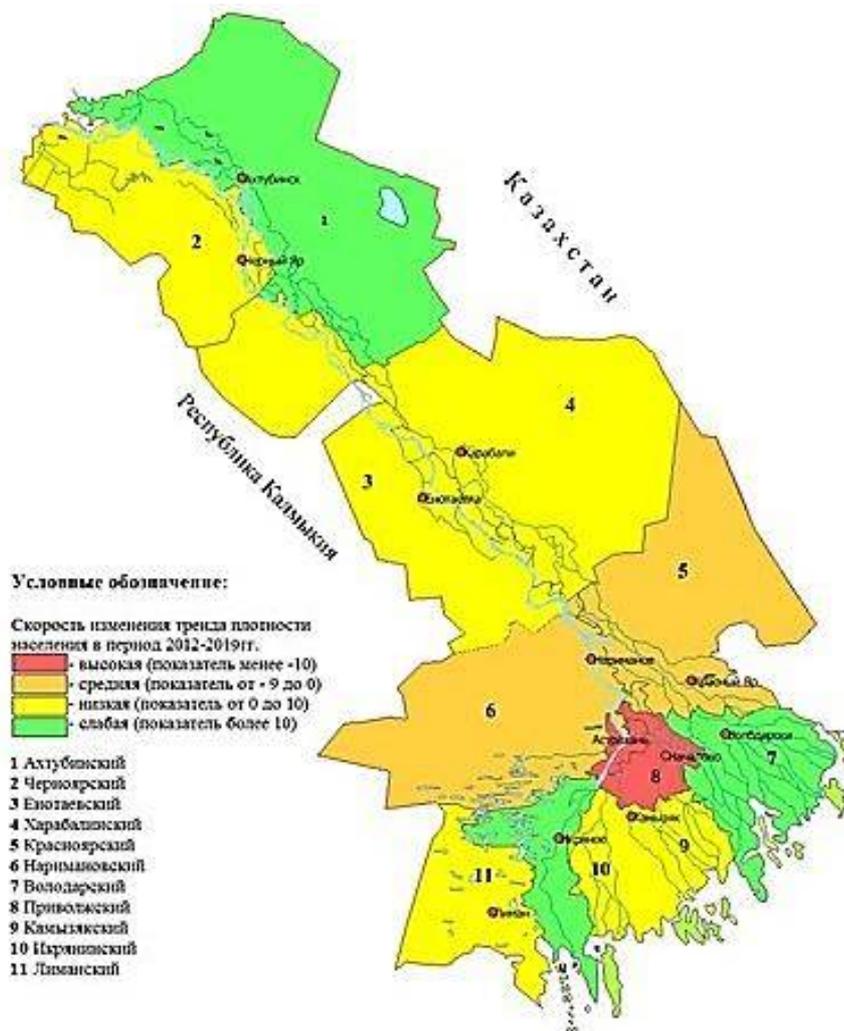


Рис. 3. Коэффициент скорости изменения плотности населения в период 2012–2019 гг.

Пространства, охватывающие пески и солончаки, практически не имеют постоянных жителей, плотность сельского населения здесь очень низкая. Высокая плотность сельского населения в расчёте на единицу обрабатываемой площади служит косвенным свидетельством дефицита земельных ресурсов. Отношение плотности населения на 1 га обрабатываемой земли может считаться показателем воздействия роста численности населения на размер затрат на земледелие (табл. 3).

Таблица 3

Численность сельского населения на площадь пашни
по состоянию на 01.01.2019 г.

Административный район	Численность сельского населения, чел. [5]	Площадь пашни, км ² [5]	Коэффициент
Ахтубинский	15929	309,57	51,46
Володарский	46634	123,44	377,79
Енотаевский	24980	364,26	68,58
Икрянинский	35488	54,89	646,53
Камызякский	26273	374,2	70,21
Красноярский	36881	101,89	361,97
Лиманский	21289	83,47	255,05
Наримановский	37267	73,29	508,49
Приволжский	51769	193,45	267,61
Харабалинский	22288	205,22	108,61
Черноярский	18730	620,05	30,21

Согласно таблице 3, высокий дефицит земельных ресурсов наблюдается в Икрянинском (646,53 чел./км²) и Наримановском (508,49 чел./км²) районах, наиболее землеобеспечены Черноярский и Ахтубинский районы. Традиционная пространственная организация хозяйства в исследуемом регионе основывалась на использовании большей части территории в качестве естественных пастбищ для скота, а в относительно небольших, но в агроклиматическом отношении наиболее благоприятных ареалах, – под посевы зерновых культур. Традиционные экономические методы кочевого и полукочевого скотоводства, которые выработались в течение многих веков, были основаны на хорошем знании местных экологических и социальных условий и до определённого времени были оптимально приспособлены к ним.

Практически во всех районах области регистрируются нарушения использования пашен. При осмотре данных земель обнаружены следы техники, накатанных дорог, проходящих вдоль линии электропередач. После работы тяжёлой техники выявлены эрозионные процессы на почвенном покрове в виде деградации почвы. Данный процесс приводит к ухудшению характеристик и снижению качества почвы вследствие внешнего воздействия.

В дальнейшем при улучшении состояния земель более засушливых и менее плодородных участков области прогнозируется увеличение числа сельского населения и, соответственно, увеличение площади пашни. Для этого необходимо разработать новые технологии, обеспечивающие ускоренное и эффективное восстановление биологической продуктивности и плодородия деградированных сельскохозяйственных земель.

Таким образом, анализ антропогенной нагрузки по показателю заселённости территории показал, что южная и юго-западная части области наиболее освоены и хозяйственно преобразованы, центральная часть исследуемого региона наименее подверглась антропогенному преобразованию, а северная часть характеризуется средней степенью антропогенной нагрузки.

Список литературы

1. Бармин, А. Н. Структура и динамика землепользования в северной части Волго-Ахтубинской поймы / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, Е. Н. Григоренкова, И. Ш. Шахмедов, И. С. Шарова, В. И. Серебрякова, Я. Алмамедов // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 2. – С. 174–179.
2. Дмитриева, М. В. Демоэкономический каркас территории Астраханской области / М. В. Дмитриева, А. Н. Бармин, А. А. Рассказова, И. В. Бузякова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – № 2 (133). – С. 19–25.
3. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б. И. Кочуров. – Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.
4. Сизов, А. П. Новые подходы к картографированию результатов мониторинга земель сверхкрупного города / А. П. Сизов // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофото-съемка. – 2010. – № 5. – С. 63–71.
5. Статистический ежегодник Астраханской области / Управление статистики Астраханской области. – Астрахань, 2018. – 162 с.

References

1. Barmin, A. N., Iolin, M. M., Grigorenkova, Ye. N., Shakhmedov, I. Sh., Sharova, I. S., Serebryakova, V. I., Almamedov, Ya. Struktura i dinamika zemlepolzovaniya v severnoy chasti Volgo-Akhtubinskoy poymy [Structure and land use dynamics in the northern part of the Volga-Akhtuba floodplain]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography, and Global Energy] 2012, no. 2, pp. 174–179.
2. Dmitrieva, M. V., Barmin, A. N., Rasskazova, A. A., Buzyakova, I. V. Demoeconomicheskiy karkas territorii Astrakhanskoy oblasti [Demo-economic framework of the territory of the Astrakhan region]. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel* [Land management, cadastre and land monitoring], 2016, no. 2 (133), pp. 19–25.
3. Kochurov, B. I. *Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie* [Ecodiagnosics and balanced development]. Smolensk, Madzhenta Publ., 2003, 384 p.
4. Sizov, A. P. Novye podkhody k kartografirovaniyu rezultatov monitoringa zemel sverkhkrupnogo goroda [New approaches to mapping the results of monitoring the lands of a super-large city]. *Izvestiya VUZov. Geodeziya i aerofotosemka* [University News. Geodesy and aerial photography], 2010, no. 5, pp. 63–71.
5. *Statisticheskiy ezhegodnik Astrakhanskoy oblasti* [Statistical Yearbook of the Astrakhan Region]. Astrakhan, 2018, 162 p.