

3. Kruzhilin, I.P. The technology of cultivation of rice oligoamniot demanding when sprinkling in the Lower Volga [Text] : references //I.P. Kruzhilin, V.V. Melihov, M.A. Gakiev, A.G. Bolotin. – City of Volgograd, 2004, p.24.
4. Lapshakova, L.A. Water-saving technologies of rice cultivation in the conditions of the south of the Amur Region [Text] / L.A. Lapshakova // Youth of the XXI century: a step into the future: materials XII regional scientific-practical conference with interregional and international participation, dedicated to the 50th anniversary of the space flight Yuri Gagarin (May 19-20, 2011, Blagoveshchensk, BSPU) in 8 volumes. – Blagoveshchensk: Printing company «Macro-S», 2011. – Vol. 7.
5. Lapshakova, L.A. The coefficient of water consumption and the cost of irrigation water in the irrigation of rice differential treatment under the southern agricultural zone of the Amur region [Text] /L.A. Lapshakova // Actual problems of environmental safety and technospheric: proceedings of the international scientific-practical conference (February 12 2014). – Blagoveshchensk: Far EastSAU, 2014. – P. 264-267.
6. Makannikova, M.V. Rice as a promising crop for Amur region [Text] / M.V. Makannikova, L.A. Lapshakova, P.A. Dontsov // Construction and Environmental Engineering: Coll. scientific works Far EastSAU. – Blagoveshchensk: Publishing House Far EastSAU, 2014. – Is. 1 – P. 116-118.
7. Makannikova, M.V. Water-saving irrigation technology of rice in the conditions of the south of the Amur region [Text] / M.V. Makannikova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2011. – №7. – P. 18-20.
8. Makannikova, M.V. Irrigation regime and water consumption of rice in a southern area of the Amur region [Text] / M.V. Makannikova, E.P. Borovoy // News Nizhnevolzhskiy agricultural university complex: science and higher vocational education. – 2013. – №1 (29). – P. 91-95.
9. Makannikova, M.V. Differential treatment with periodic irrigation of rice irrigation in the southern zone of the Amur region [Text] / M.V. Makannikova, E.A. Yolkina, L.A. Lapshakova // Agricultural science – the basis for successful development of agribusiness and the preservation of ecosystems: Proceedings of the International scientific - practical conference VolSAU. – City of Volgograd: Volgograd SAU, 2012. – P. 295-296.
10. Becker, H. Technology stretches irrigation water [Text]/ H. Becker // Agr. Res. – 1985. – №2. – P. 14-15.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК: 631.617

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВ АРИДНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ЛАНДШАФТОВ GIS MAPPING OF SOILS OF ARID PASTURE LANDSCAPES

А. А. Тубалов, кандидат сельскохозяйственных наук

A.A. Tubalov

Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, г. Волгоград

All-Russian Scientific-Research Institute of Agroforest Reclamation, Volgograd

В статье представлены материалы крупномасштабного картографирования почвенного покрова аридных пастбищных ландшафтов. Подробно исследован вопрос пространственного распределения в регионе исследования почв различного гранулометрического состава. Работа произведена на основе применения данных дистанционной съемки, топографических и тематических карт разных масштабов, а также данных полевых и лабораторных исследований почвенного и растительного покрова. Методической основой выполненных изысканий являются работы отдела ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследований Всероссийского НИИ агролесомелиорации. Выполнено исследование литературных источников, содержащих материалы ранее проведенных научных изысканий региона исследования. Процесс картографирования осуществлен с привлечением современных пакетов прикладных программ обработки растровых изображений. Топографическая привязка собранных в ходе проведения полевых исследований осуществлена на основе применения GPS технологий. Изучена структура распределения почв разного гранулометрического состава в Харабалинском районе

Астраханской области. На основе аэрокосмической информации дана оценка пространственному распределению очагов опустынивания. Произведено сопоставление данных, характеризующих природные особенности почвенного покрова изучаемой территории с пространственными закономерностями развития очагов опустынивания. Представленные материалы данной статьи связаны с ранее опубликованными автором материалами и являются их логичным развитием.

The article presents the materials of large-scale mapping of the soil cover of arid rangeland landscapes. We investigated in detail the issue of spatial distribution in the region of the study soils of different granulometric composition. The work produced through the use of data of remote imagery, topographic and various thematic maps of different scales, as well as data from field and laboratory studies of soil and vegetation cover. Methodological basis of the executed researches are the work of the Department landshaftnogo planning and methods of aerospace research, national research Institute of agroforestry. A study of literary sources containing materials previously conducted scientific surveys of the study region. Process mapping carried out with the use of modern packages of applied programs of processing of raster images. Topographic binding collected during the field research carried out through the use of GPS technology. Studied the structure of distribution of soils of different granulometric composition in kharabalinsky district of the Astrakhan region. On the basis of aerospace information the estimation of the spatial distribution of foci of desertification. Made a comparison of the data characterizing the natural features of the soil cover of the study area with a spatial regularities in the development of foci of desertification. The presented materials in this article are associated with the author previously published materials and are their logical development.

Ключевые слова: ландшафты, аридность, пастбища, почвы, фотоэталон, состав, травостой, фототон.

Key words: landscapes, aridity, pastures, soils, fotokatalog, composition, herbage, pototan.

Введение. Актуальность исследований гранулометрического состава почв аридных пастбищных ландшафтов обусловлена увеличением площадей опустыненных и деградированных земель.

Основная цель проводимых исследований – определение и картографирование пространственного распределения почв по гранулометрическому составу в опустыненных ландшафтах Астраханской области.

Материалы, полученные в результате достижения поставленной цели, могут стать основой для разработки мелиоративных и природоохранных мероприятий.

Объекты и методы. Объектом исследований являлись пастбищные ландшафты Харабалинского района Астраханской области. Общая площадь полигона исследований более 5000 км².

Основным полигоном для проведения полевых исследований являлась территория герпетологического заказника «Пески Берли». Он был создан в целях сохранения местообитания большого числа видов рептилий, в т. ч. редких, занесенных в Красную книгу. Общая площадь особо охраняемой территории равна 3064 га.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи [7, 8, 5, 1, 2]:

– выполнен анализ материалов литературных и картографических источников информации, содержащих результаты научных изысканий, имеющих отношение к рассматриваемому вопросу;

– осуществлена обработка и предварительное дешифрирование дистанционных и картографических материалов;

– осуществлено картографирование почв по гранулометрическому составу;

– разработана локальная геоинформационная система почв Харабалинского района Астраханской области и определены площади деградированных и опустыненных земель.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам работ с литературными и архивными материалами особо следует отметить два источника. Первый – книга «Почвы Прикаспийской низменности (северо-западной части)», автор профессор Ковда В. А. [4] – представляет собой отчет и обобщение полевых научных исследований, проведенных в ходе целого ряда экспедиций в период с 1932 по 1938 гг., организованных Академией наук СССР. В ней содержатся важные материалы, раскрывающие генезис и характер распространения почв различного гранулометрического состава в регионе исследования. Второй – почвенная карта РСФСР масштаба 1:2500 000, подготовленная обширным коллективом почвоведов и картографов под руководством главного редактора В. М. Фридланда и изданная в 1988 году главным управлением геодезии и картографии [9], которая, несмотря на обзорный масштаб, дает представление о распределении основных типов почв в исследуемом регионе и характеризует почвообразующие породы по гранулометрическому составу (песчаные супесчаные, песчаные супесчаные щебнистые, глинистые и суглинистые, глинистые и суглинистые щебнистые, плотные щебнистые, рыхлые вулканические, слоистые).

В ходе предварительных камеральных работ были разработаны космокарты, которые обеспечивали возможность проведения дешифровочных работ в выбранных границах. Материалы дистанционного зондирования земли, примененные в исследованиях, датируются июнем 2010 года [12].

Топографические карты содержат важную графическую и атрибутивную информацию, необходимую для разработки карт распределения почв по гранулометрическому составу. Для геоинформационного картографирования за основу были взяты топографические карты масштаба 1 : 25 000.

Для создания космокарты использовались трансформированные, спутниковые космоснимки GeoEye с сверхвысоким разрешением. На основе алгоритма обработки изображения $K - means$, программного комплекса ENVI, исходный растровый образ был трансформирован в изображение, содержащее шесть основных кластеров [6]. Применение процедуры трансформирования позволяет улучшить характеристики изображения, что способствует дешифрированию и упрощает процесс создания почвенных контуров.

Для дешифрирования почвенных контуров различного гранулометрического состава были применены программные комплексы ENVI, Photoshop. С использованием наложения была создана многослойная локальная ГИС. В результате были уточнены границы между почвенными разностями на территории исследования. Следует отметить, что почвы Волго-Ахтубинской поймы, в связи с особенностями их образования и развития, имеют характеристики, существенно отличающиеся от почв других территорий Астраханской области, их изучение и картографирование представляет отдельную научную задачу, которая будет решаться в последующем.

Окончательное дешифрирование и картографирование осуществлялось на основе разработанных дешифровочных признаков и фотоэталонов основных типов почв, выявленных в ходе полевых экспедиционных исследований в период 2013 – 2014 гг. [11].

Для примера в статье приведен материал описания фотоэталона бурой полупустынной почвы.

Ключевой участок для исследования бурой полупустынной почвы был заложен в 15 км на север от населенного пункта Харабали, на границе с песчаным массивом «Нижние Берли». Географические координаты: $47^{\circ}33'697''$ с.ш.; $47^{\circ}14'420''$ в.д.

Изучаемая территория характеризуется засушливостью, безводностью и бесплодностью.

Яркой чертой почвенного покрова является комплексность, связанная с развитым микрорельефом, где незначительные различия в перераспределении осадков оказывают существенное влияние на растительный покров, солевой режим почв и процесс гумификации.

Растительный покров характеризуется преобладанием полынно-злаковых ассоциаций, наиболее часто встречаются полынь белая (*Artemisia lercheana* Web.), полынь песчаная (*Artemisia arenaria*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), рожь дикая (*Secale sylvestre*), клоповник пронзенный (*Lepidium perfoliatum* L.).

Космоснимок ключевого участка, на котором проводились полевые работы по исследованию и фотоэталонированию бурой полупустынной почвы, представлен на рисунке 1.

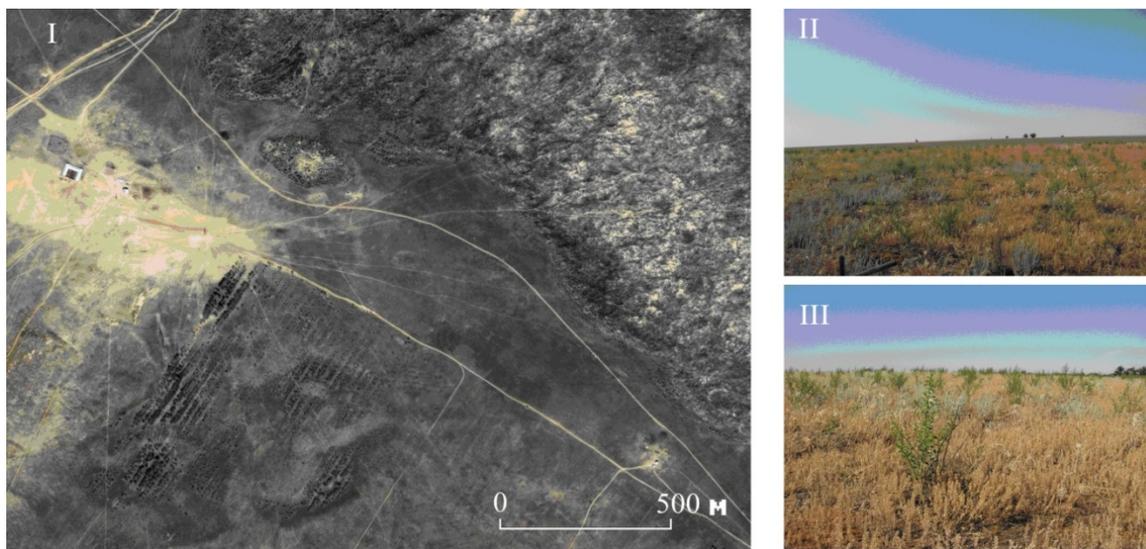


Рисунок 1 – Космоснимок (I) и фотографии ключевого участка (II) и растительного покрова (III) фотоэталона бурой полупустынной почвы

В таблице 1 представлены данные лабораторных исследований почвенных образцов, отобранные на этом ключевом участке.

Таблица – 1 Данные лабораторных исследований гранулометрического состава бурой полупустынной почвы

Глубина, см	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80
Содержание частиц менее 0,01 мм, %	14 (супесь)	16 (супесь)	17 (супесь)	21 (суглинок легкий)	22 (суглинок легкий)
Фото почвенного образца					

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что при увеличении глубины изменения гранулометрического состава почв направлены в сторону «утяжеления». Однако абсолютные показатели содержания частиц размером 0,01 мм (%) не выходят за рамки классификационной категории «суглинок легкий» [3].

В ходе полевых исследований были изучены растительные группировки всех основных типов почв региона исследования: песчаных пустынных, бурых пустынных и солонцов [10]. Обработанные в лабораторных условиях материалы стали основой для проведения картографических работ.

По результатам исследований распределения почв по гранулометрическому составу в регионе исследований разработана ГИС (рисунок 2). ГИС многослойна, кроме слоев, отображающих основные группы почв по гранулометрическому составу, она содержит геоинформационный слой, характеризующий распределение очагов опустынивания.

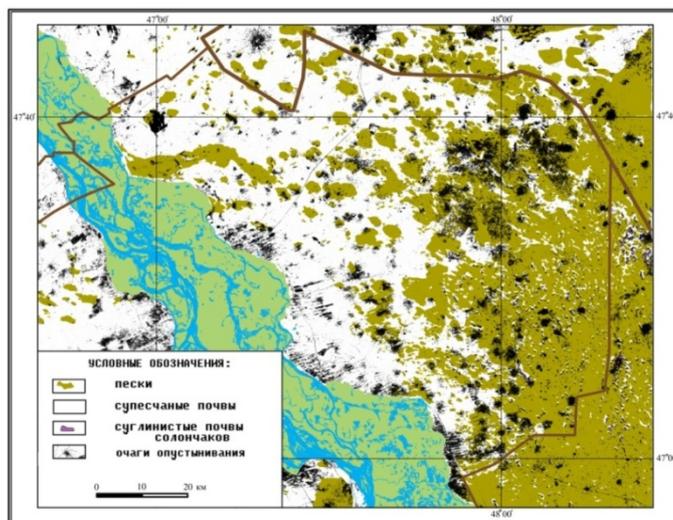


Рисунок 2 – Карта распределения почв по гранулометрическому составу в Харабалинском районе Астраханской области

Геоинформационный анализ дает возможность выявить пространственные закономерности в распределении гранулометрического состава почв исследуемых территорий:

– Подавляющее большинство почв Харабалинского района Астраханской области имеет «легкий» гранулометрический состав (пески и супеси).

– В пространственном распределении почв по гранулометрическому составу в исследуемом регионе отмечается увеличение количества песчаных массивов и солончаков в направлении северо-запада на юго-восток.

– Наблюдается выраженный очаговый характер распространения участков опустынивания, их приуроченность к территориям поселений (что свидетельствует об антропогенных причинах опустынивания).

В таблице 2 представлено распределение площадей, очагов опустынивания на разных субстратах в Харабалинском районе Астраханской области.

Таблица – 2 Распределение площади очагов опустынивания в Харабалинском районе Астраханской области

Гранулометрический состав	Пески	Супеси	Суглинки (солончак)	Всего
Площадь, км ²	2821	2569	45	5435
Территории лишенные растительности, км ² (%)	399 (14,1)	73 (2,8)	45 (100)	517 (9,5)

Анализ таблицы 2 позволяет сделать вывод о том, что в наибольшей степени деградирована растительность на песках – 14,1 % площади песчаных массивов исследуемого региона полностью лишены растительности.

Заключение. Результаты исследования показывают, что наибольшее распространение в Харабалинском районе Астраханской области получили почвы легкого гранулометрического состава, которые в наибольшей степени подвержены опустыниванию (пески и супеси занимают более 98 % площади). При этом значительные площади (более 500 км²) уже сейчас лишены растительного покрова, что свидетельствует о необходимости разработки специальных мелиоративных мероприятий по предотвращению дальнейшей деградации и восстановлению уже деградированных земель.

Разработанная ГИС может служить основой определения показателей и критериев для планирования природопользования в исследуемом регионе.

Библиографический список

1. Виноградов, Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем [Текст] / Б.В. Виноградов. – М.: Наука. 1984. – 320 с.
2. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии [Текст] / Б.В. Виноградов. – М.: ГЕОС. 1998. – 418 с.
3. Качинский, Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. [Текст] / Н.А. Качинский. – М.: Академия наук СССР. 1958. – 192 с.
4. Ковда, В. А. Почвы прикаспийской низменности (северо-западной части). [Текст] / В. А. Ковда. – М.: Академия наук СССР, 1950. – 253 с.
5. Кулик, К.Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов [Текст]: монография / К.Н. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.
6. Кулик, К.Н. Применение информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст]: метод. пособие / К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН. 2003. – 48 с.
7. Методические указания по дистанционному эколого-экономическому мониторингу аридных пастбищ на основе ГИС-технологий [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН. 2009. – 37 с.
8. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН. 2007. – 42 с.
9. Почвенная карта РСФСР [Карты]. – Издательство ГУГК, 1988.
10. Почвы СССР [Текст] / Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Т.В. Терешина, Б.В. Шеремет. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
11. Тубалов, А.А. Оценка состояния растительного и почвенного покровов аридных пастбищных ландшафтов [Текст] / А.А. Тубалов, А.В. Вдовенко, А.С. Кравченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 20014. – № 1 (33). – С. 91-96.
12. Google карты [Электронный ресурс] www.google.ru.

Literature list:

1. Vinogradov, B.V. Aerospace ecosystem monitoring [Text] / B.V. Vinogradov. – M.: Science, 1984. –320 p.
2. Vinogradov, B.V. Basics of Landscape Ecology [Text] / B.V. Vinogradov. – M.: GEOS, 1998. –418 p.
3. Kachinskiy, N.A. Mechanical and micro soil composition, methods of study [Text] / N.A. Kachinskiy. – M.: The Academy of Sciences of the USSR, 1958. – 192 p.
4. Kovda, V.A. Soils of the Caspian lowlands (north-western part) [Text] / V. A. Kovda. – M.: The Academy of Sciences of the USSR, 1950. –253 p.
5. Kulik, K.N. Agroforestral mapping and evaluation of bioecological arid landscapes [Text]: monograph / Kulik K.N. – City of Volgograd: ARIAFR. 2004. –248 p.
6. Kulik, K.N. The use of information technology in agroforestry mapping [Text]: a methodical allowance / K.N. Kulik [and etc.]. – M.: RAAS, 2003. – 48 p.
7. Guidelines for landscape and environmental profiling while agroforestry mapping [Текст] / K.N. Kulik [and etc.]. – M.: RAAS, 2007. –42 p.
8. Guidelines for remote ecological and economic monitoring of arid pastures based on GIS technology [Text] / K.N. Kulik [and etc.]. – M.: RAAS, 2009. –37 p.
9. Soil map of the RSFSR [Maps]: Publishing House GUGK, 1988.
- 10 The soils of the USSR [Text] / T.V. Afanasyeva, V.I. Vasilenko, T.V. Tereshina, B.V. Sheremet. – M.: Think, 1979. –380 p.
11. Tubalov, A.A. Evaluation of plant and soil arid pastoral landscapes [Text] / A.A. Tubalov, A.V. Vdovenko, A.S. Kravchenko // News Nizhnevolzhskiy agricultural university complex: Science and Higher Vocational Education. – 20014. – № 1 (33). – P. 91-96.
12. Google maps [Electronic resource] www.google.ru.

E-mail: tubalovlexa1@rambler.ru