

22. Rudenko E.I. The hillocks of Baer / E.I. Rudenko // Materials of the fourth regional studies. Conf. Part 2. Astrakhan: Publishing house "Volga". 1992. P. 11-20.
23. Rychagov G.I. The Baer hillocks / G.I. Rychagov // Tr. The Caspian expedition. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta. 1958. P. 190 - 223.
24. Svitoch A.A. The Baer hillocks are the riddle of the Northern Caspian region / Svitoch A.A., Klyuvitkina T.S. // Nature. №2. 2004. P.32-39.
25. Svitoch A.A. The Baer Hills of the Lower Volga Region Text: monograph / A.A. Svitoch, T.S. Klyuvitkina // Moscow: Tip-fia Rosselkhozakademii, 2006. - 160 p.
26. Svitoch A.A. New data on the structure and texture of Baer bumps. A.A. Svitoch, T.S. Klyuvitkina // Reports of the Russian Academy of Sciences, vol. 395, No. 4 2004.-p. 16.
27. Svitoch A.A. Baer hills of the Lower Volga region (Article 2. Origin of the Baer bogs) / A.A. Svitoch T.S. Klyuvitkina // Geomorphology. 2008. - No. 1. - P. 72-87.
28. Svitoch A.A. The structure of the tuberous stratum of the Baer bogs of the Lower Volga region / A.A. Svitoch, T.S. Klyuvitkina // Geomorphology, No. 1. 2005. - P. 67 - 82.
29. Sedaikin V.M. On the origin and age of the Baer bogs of the Lower Volga region / V.M. Sedaikin // Sb. Questions of geomorphology of the Volga region. Issue. 14). Saratov. 1977. pp. 17-27.
30. Sladkopevtsev S.A. On the origin of the Baer hillocks. / S.A. Sladkopevtsev // Bulletin of the Moscow State University Ser. 5. Geogr. №1. 1965. - P. 80 - 84.
31. Fedorovich B.A. The origin of the "Baer hillocks" of the Caspian region / B.A. Fedorovich, "Izv. AN SSSR. Ser. geogr. and geophysics. №1. 1941. P. 95 -116.
32. Fedotova A.V. Biospheric role of Baer's hillocks in conservation of biodiversity of the Volga delta / A.V. Fedotova, A.P. Sorokin, S.P. Strelkov, E.A. Popova // Mat of the international conference with elements of the scientific school for youth "Ecoculture and phyto-biotechnology improving the quality of life in the Caspian" Astrakhan December 7-10, 2010. Pp. 168-171.
33. Kharchenko V.M. To the question of the origin of the Baer hillocks / V.M. Kharchenko, V.A. Perlik, A.A. Kuznetsova // Geology, geography and global energy. - Astrakhan: Publishing house "Astrakhan University", 2009. - № 4 (35). - P. 66-71.
34. Yakubov T.F. The origin of the Baer hillocks in the Caspian lowland / T.F. Yakubov // Tr. Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences. T. 51. 1952.

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОМЕТРИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Занозин Виктор Валерьевич, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: victor_z94@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin60@mail.ru

Занозин Валерий Владимирович, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: vvzanozin-67@mail.ru

Спектротрирование как отдельных элементов и компонентов, так и природных территориальных комплексов (ПТК) в целом становится одним из новых направлений исследования природы. Это связано с тем, что визуальный анализ доступных космоснимков часто не дает полного представления об особенностях естественных природных территориальных комплексов, делая актуальным исследование спектральной отражательной способности геосистем. Для проведения современных ландшафтных исследований необходимо наличие каталогов спектральных графиков. В основе последних лежит коэффициент спектральной яркости (СКЯ). Спектротрические измерения естественных ПТК центральной части дельты Волги необходимо выполнять путем проведения аэроспектротрических и

космоспектрометрических работ. Работы по дешифрированию и спектрометрированию ПТК осуществляются в ПК Image Media Center. Применение спектральных атласов эталонных ПТК центральной части дельты Волги перспективно как для решения научных, так и прикладных задач.

Ключевые слова: дельта Волги, спектрометрирование, ландшафт, космические снимки, коэффициент спектральной яркости (СКЯ)

SPECTROMETRY OF NATURAL TERRITORIAL COMPLEXES

Zanozin Viktor V., post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: victorzan44@gmail.com

Barmin Aleksandr N., D.Sc. in Geography, Professor, Head of the department, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: e-mail: abarmin60@mail.ru

Zanozin Valeriy V., C.Sc. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: vvzanzozin-67@mail.ru

Spectrometry of individual elements and components, natural territorial complexes (NTC) in general becomes one of the new directions of nature research. Visual analysis of available satellite images often does not give a complete picture of the features of natural territorial complexes, making it important to study the spectral reflectivity of geosystems. It is necessary to have catalogs of spectral graphs to make modern landscape research. Spectrometric measurements of NTCs in the central part of the Volga river delta must be carried out by aerospectrometric and space-spectrometric studies. The work process of the decoding and spectrometry of the NTC is carried out in the Image Media Center PC. Spectral atlases of NTC reference in the central part of the Volga river delta is promising both for solving scientific and applied problems.

Keywords: Volga delta, spectrometry, landscape, space images, spectral brightness coefficient

Исследование спектральных отражательных свойств ландшафта в настоящее время становится одним из новых направлений в изучении природной среды методами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Спектральные характеристики объектов Земли являются ценнейшим компонентом при проектировании съемочных систем, они используются для обработки данных ДЗЗ, необходимы при дешифрировании космических снимков.

Свободный доступ к данным основных аппаратов ДЗЗ (например, Landsat), а также наличие в открытом доступе материалов EO-1 Hyperion [6], делает востребованным проведение работ по спектрометрированию эталонных природно-территориальных комплексов (ПТК).

Большую актуальность данной работе придает то, что на сегодняшний день в России отсутствует общедоступные спектральные каталоги на регионы страны, которые позволят повысить точность анализа данных ДЗЗ в научных и прикладных целях.

Известно, что в современной географии ретроспективный анализ структурно-функциональных особенностей естественных («восстановленных») ландшафтов является одной из ключевых задач. Это позволяет исследовать динамику и трансформацию геосистем как под влиянием природных, так и антропогенных факторов. Полученная в ходе таких работ

информация может рассматриваться в качестве своеобразного эталона не измененной человеком природы какого-либо региона [3]. Однако доступ к такой информации возможен при наличии актуализированных картографических данных. Последние возможно создать при комплексном ГИС-картографировании и использовании данных ДЗЗ. Ранее работы такого вида на территорию центральной части дельты реки Волги не проводились. Для создания ландшафтных карт, работа над которыми проводится в последние годы [4], а также для дальнейшего изучения дельты Волги методами ДЗЗ, необходимо наличие каталогов спектральных графиков.

Таким образом, есть все предпосылки для проектирования и развития ресурса с каталогом спектральных графиков, чтобы объединить географическую основу, данные ДЗЗ, результаты картографических работ и материалов дешифрирования, чего нет по состоянию на сегодняшний день.

Цель исследований – проектирование демо-версии интерактивных атласов возможных спектральных графиков для эталонных (естественных) ПТК центральной части дельты Волги.

На основе поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретическую основу космического ландшафтоведения и спектрометрирования природного ландшафта;
- выявить ключевые участки центральной части дельты Волги с ПТК, незатронутыми антропогенным воздействием;
- сформулировать методику проведения спектрометрирования ПТК, характерную для исследуемого региона;
- получить набор спектральных образов, присущих для эталонных ПТК;
- реализовать многопользовательский доступ к материалам исследования.

Теоретическая основа. Углубление идентификации ландшафтов предполагает переход от распознавания доминирующих урочищ к анализу внутренней структуры ландшафта в целом, т.е. всей совокупности урочищ. Чем контрастнее между собой тона (цвета), свойственные космическому изображению ландшафта, тем легче диагностируется его морфология. При визуальном дешифрировании контрасты тонового (цветового) изображения эталонных ПТК могут стать среди прочих дешифровочных признаков одними из эффективных. Для определения эталонных ПТК следует учитывать текстурные черты рисунка, размеры и конфигурации контуров. Несмотря на изменчивость тона космического изображения, часто обусловленную сменой сезонных, подсезонных и погодных состояний ландшафтов, особенности рисунка в основных чертах сравнительно долгое время могут сохраняться, отражая горизонтальную внутриландшафтную дифференциацию элементарных природных геосистем [5].

Эрозионная и гидрографическая сеть – неотъемлемая черта рисунка природного ландшафта дельты реки Волги, представляющего собой извилистую линейную структуру. Однако только лишь ретроспективный анализ доступных космоснимков не дает полного представления об особенностях и пространственном размещении естественных ПТК. Основной путь решения данной проблемы - исследование спектральной отражательной способности ПТК.

Яркость объектов, которая характеризуется коэффициентом спектральной яркости (СКЯ) r_λ , в разных спектральных зонах различна и обозначается в процентах или долях единицы. Показатели СКЯ представляют в виде графика (или кривой) спектральной яркости. В аэрокосмическом зондировании различают графики спектральной яркости объектов, получаемые по результатам прямых спектрометрических измерений. Существуют также кривые спектрального образа, определяемые обычно по некалиброванным многозональным снимкам.

СКЯ объектов ландшафта, а также облаков и воздушной дымки, зависят от физико-химических свойств элементов этих объектов, температуры, влажности, а растительных покровов - от фенофазы, сезона года, пространственной структуры и других факторов. Таким образом, одной из главных задач исследования оптических свойств природных объектов и растительного покрова, в частности, является определение эмпирических зависимостей СКЯ этих объектов от разных факторов, влияющих на их изменчивость.

Полные функциональные описания вариаций СКЯ природных объектов от различных влияющих факторов принято называть каталогами СКЯ. Справочники или иные описания, не содержащие полной информации о зависимости СКЯ от факторов, влияющих на их изменчивость, и не обеспеченные статистически значимыми рядами исходных данных, целесообразно называть атласами СКЯ [1].

Методика спектрометрирования эталонных ПТК. Отдельно стоит отметить, что спектрометрические измерения естественных ПТК центральной части дельты Волги должны выполняться путем выполнения аэроспектрометрических и космоспектрометрических работ. Аэроспектрометрирование обычно выполняется с борта самолета или вертолета для изучения более крупных и менее однородных объектов. При анализе спектральных показателей в данной работе планируется применить беспилотный летательный комплекс с установленной на борту мульти- и гиперспектральной камерой.

Особенность космического спектрометрирования заключается в использовании данных ДЗЗ, где регистрируется суммарное излучение земной поверхности и атмосферы. Поэтому одной из задач космического спектрометрирования является изучение влияния атмосферы на оптические характеристики земных объектов [7].

Таким образом, следует учитывать, что результаты работы отображают показатели комплекса элементов, что и представляет из себя урочище. В данном случае можно привести аналогию между градацией «фация-подурочище-урочище» и отражательной способностью ряда «Alhagi Gagnebin (верблюжья колючка) – скоплением кустов верблюжьей колючки на склоне бэровского бугра (аэроспектрометрирование) – бэровский бугор и окружающий его шлейф (космоспектрометрирование)».

Работы по дешифрированию и спектрометрированию ПТК осуществляются в ПК Image Media Center, разрабатываемым ООО "Центр инновационных технологий" (г. Москва). Так, показатели значения пикселя DN (рис. 1) переводятся в физические величины (отражение).

Доступ к материалам спектрометрирования ПТК. Применение спектральных атласов эталонных ПТК центральной части дельты Волги

перспективно как для решения научных, так и прикладных задач. Имея опыт в обработке геоданных в программной среде R [2], к вопросу о дистрибуции полученных результатов спектрометрирования можно подойти путем создания доступного веб-ресурса с интерактивными графиками спектральных образов. Такие графики можно сопроводить дополнительной атрибутивной информацией.

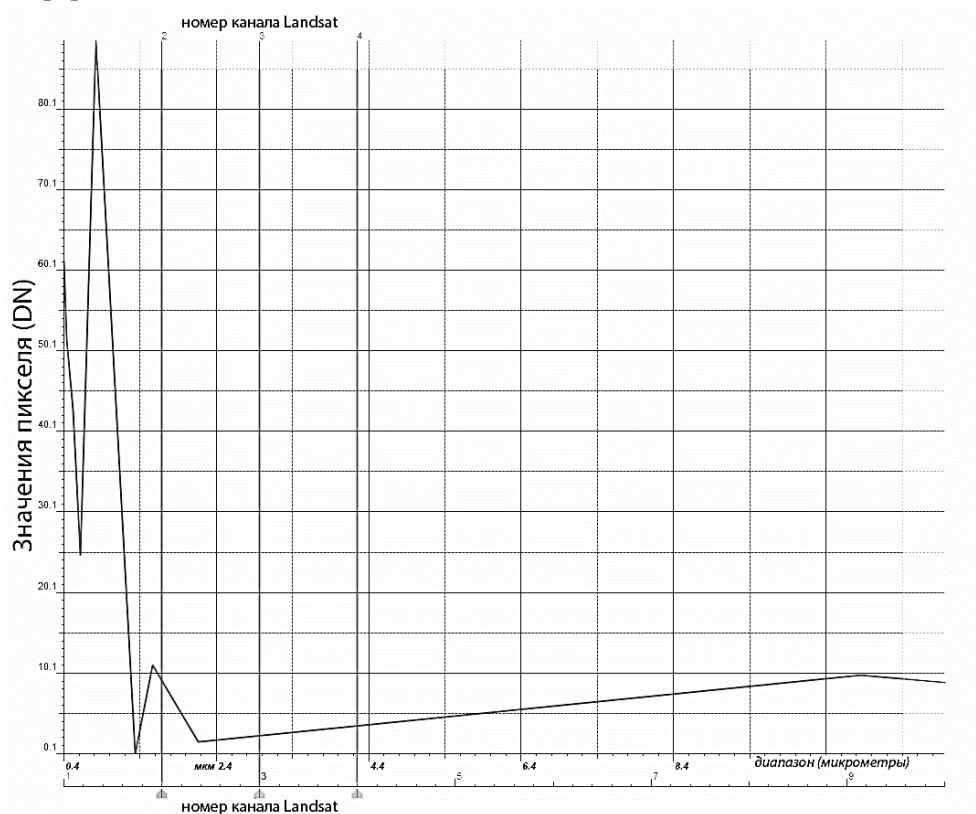


Рис. Показатели DN для русловых равнин низкого уровня
(ключевой участок вблизи н.п. Образцово-Травино)

Результаты работы могут использоваться при анализе эталонных ПТК в ходе картирования дельты Волги, а так же в учебном процессе, например, студентам, изучающим особенности природы региона, а так же методику использования ГИС-технологий и данных ДЗЗ.

Список литературы

1. Алтынов А.Е., Малинников В.А., Попов С.М., Стеценко А.Ф. Спектрометрирование ландшафтов / А.Е. Алтынов, В.А. Малинников, С.М. Попов, А.Ф. Стеценко - М.: Изд. МИИГАиК. УПП «Репрография», 2010 г., 120 с.
2. Занозин В.В., Бармин А.Н., Занозин В.В. К вопросу о картографировании естественных природно-территориальных комплексов центральной части дельты Волги / В.В. Занозин, А.Н. Бармин, В.В. Занозин // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития [Электронный ресурс] : материалы XII Международной ландшафтной конференции, Тюмень-Тобольск, 22-25 августа 2017 г. : в 3 т. / отв. ред. чл.-кор. РАН К.Н. Дьяконов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Тюменский государственный университет; Московский государственный

университет имени М.В. Ломоносова ; Русское географическое общество. — Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2017. — Т. 1. С. 184 – 188.

3. Занозин В.В., Занозин В.В., Бармин А.Н. Ретроспективный анализ структурно-функциональных особенностей естественных природно-территориальных комплексов дельты Волги / В.В. Занозин, В.В. Занозин, А.Н. Бармин // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017, № 2(5), С.104-110.

4. Занозин В.В. Синтетический подход к исследованию и картографированию природно-территориальных комплексов центральной части ландшафта дельты Волги / В.В. Занозин // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика современных географических исследований», посвященной 220-летию выдающегося русского мореплавателя, географа, вице-председателя русского географического общества Ф.П. Литке в рамках XIII большого географического фестиваля. – Спб: Свое издательство, 2017. С. 609-613.

5. Николаев В. А. Космическое ландшафтоведение / В.А. Николаев - М. Изд-во Моск.ун-та, 1993. 81с.

6. Касимов Н.С., Голубева Е.И., Лурье И.К., Зимин М.В., Самсонов Т.Е., Тутубалина О.В., Рис У.Г., Михеева А.И., Аляутдинов А.Р. Библиотека спектральных характеристик географических объектов в структуре Геопортала МГУ имени М.В. Ломоносова / Н.С. Касимов, Е.И. Голубева, И.К. Лурье, М.В. Зимин, Т.Е. Самсонов, О.В. Тутубалина, У.Г. Рис, А.И. Михеева, А.Р. Аляутдинов // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 2015. №5, С.3-8

7. Коэффициент спектральной яркости. Спектрометрирование [Электронный ресурс] / Аэрокосмическое зондирование как научная дисциплина – Режим доступа: <http://studall.org/all2-143024.html>, свободный. – Загл. с экрана.

References

1. Altynov A.E., Malinnikov V.A., Popov S.M., Stecenko A.F. Spektrometrirovaniye landshaftov [Landscape spectrometry] / A.E. Altynov, V.A. Malinnikov, S.M. Popov, A.F. Stecenko - М.: Izd. MII GAIK. UPP «Reprografija», 2010 g., 120 p.

2. Zanozin V.V., Barmin A.N., Zanozin V.V. K voprosu o kartografirovaniye estestvennykh prirodno-territorial'nykh kompleksov central'noj chasti del'ty Volgi [On the mapping of natural natural and territorial complexes of the central part of the Volga delta] / V.V. Zanozin, A.N. Barmin, V.V. Zanozin // Landshaftovedeniye: teoriya, metody, landshaftno-jekologicheskoye obespecheniye prirodopol'zovaniya i ustojchivogo razvitiya [Jelektronnyy resurs] : materialy XII Mezhdunarodnoj landshaftnoj konferencii, Tjumen'-Tobol'sk, 22-25 avgusta 2017 g. : v 3 t. / otv. red. chl.-kor. RAN K.N. D'jakonov ; Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ; Tjumenskij gosudarstvennyj universitet; Moskovskij gosudarstvennyj universitet imeni M.V. Lomonosova ; Russkoye geograficheskoye obshchestvo. — Tjumen' : Izdatel'stvo Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2017. — Т. 1. P. 184 – 188.

3. Zanozin V.V., Zanozin V.V., Barmin A.N. Retrospektivnyy analiz strukturno-funktional'nykh osobennostey estestvennykh prirodno-territorial'nykh kompleksov del'ty Volgi [Retrospective analysis of structural and functional features of natural natural and territorial complexes of the Volga delta] / V.V. Zanozin, V.V. Zanozin, A.N. Barmin // Geologiya, geografiya i global'naya jenergiya. Astrahan': Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2017, № 2(5), P.104-110.

4. Zanozin V.V. Sinteticheskij podhod k issledovaniyu i kartografirovaniyu prirodno-territorial'nykh kompleksov central'noj chasti landshafta del'ty Volgi [Synthetic approach to research and mapping of natural and territorial complexes of the central part of the Volga delta landscape] / V.V. Zanozin // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodykh uchennykh «Teoriya i praktika sovremennykh geograficheskikh issledovaniy», posvjashhennoj 220-letiju vydajushhegosya russkogo moreplavatelja, geografa, vice-predsedatelja russkogo geograficheskogo obshchestva F.P. Litke v ramkah XIII bol'shogo geograficheskogo festivalja. – Spb: Svoe izdatel'stvo, 2017. P. 609-613.

5. Nikolaev V. A. Kosmicheskoye landshaftovedeniye [Space Landscaping] / V.A. Nikolaev - М. Изд-во Моск.ун-та, 1993. 81п.

6. Kasimov N.S., Golubeva E.I., Lur'e I.K., Zimin M.V., Samsonov T.E., Tutubalina O.V., Ris U.G., Miheeva A.I., Aljautdinov A.R. Biblioteka spektral'nykh harakteristik geograficheskikh ob#ektov v strukture Geoportala MGU imeni M.V. Lomonosova [Library

of spectral characteristics of geographical objects within the structure of the Lomonosov Moscow State University geoportal] / N.S. Kasimov, E.I. Golubeva, I.K. Lur'e, M.V. Zimin, T.E. Samsonov, O.V. Tutubalina, U.G. Ris, A.I. Miheeva, A.R. Aljautdinov //Vestnik MGU. Ser. 5. Geografija.2015. №5, P.3-8

7. Kojefficient spektral'noj jarkosti. Spektrometrovanie [Jelektronnyj resurs] [Spectral brightness factor. Spectrometry] / Ajerokosmicheskoe zondirovanie kak nauchnaja disciplina – Rezhim dostupa: <http://studall.org/all2-143024.html>, svobodnyj. – Zagl. s jekrana.

ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ – КАК ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНОВ

Шарова Оксана Анатольевна, инженер эколог 1 категории, Инженерно-технический центр, ООО «Газпром добыча Астрахань», 414057, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Кубанская, 72, e-mail: oksana_ushivceva@mail.ru

Майоров Геннадий Александрович, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

Лазаренкова Екатерина Александровна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

Активная хозяйственная деятельность и компактное проживание значительного количества людей создают серьезные проблемы с утилизацией образующихся отходов, которые загрязняют природную среду: воздух, почву, воды. Утилизация отходов возможна различными путями, но наиболее часто используется их складирование на дневной поверхности на свалках и полигонах [7]. Результаты исследований показывают, что проблема утилизации отходов производства и потребления остро стоит и в Астраханском регионе. Как известно, качество окружающей среды, особенности естественных природных условий, степень техногенной нагрузки на природную среду оказывают значительное влияние на состояние здоровья человека, в связи с чем, вопросы в сфере обращения с отходами весьма актуальны в любом регионе [2]. В Астраханской области проблема обращения с отходами производства и потребления остается сложной и является одной из самых серьезных экологических проблем. Это обусловлено: высокой техногенной нагрузкой на экосистему, обусловленной чрезмерной концентрацией промышленных производств, включая преимущественно экологически опасные производства; использованием устаревших технологий и оборудования, высокой ресурсо- и энергоемкостью производств, растущими объемами отходов, отсутствием современных высокотехнологичных способов утилизации, отсутствием регулярного сбора и вывоза ТБО с территорий сельских поселений муниципальных районов области, наличием огромного числа несанкционированных свалок и др. причинами. Функционирование мусоросортировочного комплекса мощностью 200 тыс.т. в год и полигона брикетированных отходов ЗАО «Астраханский Промышленно-экологический комплекс», 7 полигонов, 44 санкционированных свалок, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания позволили в какой-то мере снизить нагрузку на окружающую среду, но не решило проблему полностью. Значительную проблему создают несанкционированные места размещения отходов, количество которых из года в год увеличивается, несмотря на ежегодную их ликвидацию. Проблемы отходов, объемы и способы их утилизации в Астраханской области приведены в настоящей статье.