



einer ganzheitlichen Naturschutzstrategie / Bearb. von Behrens H., Sacher P., Wegener U. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Forschung, 2002. S. 5–47.

25. Knaut A. Zurück zur Natur! Die Wurzeln der Ökobewegung, Suppl. 1 zum Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege. Greven: Kilga-Verlag, 1993. 480 S.

26. Schoenichen W. Naturschutz – Heimatschutz. Große Naturforscher. B. 16. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H., 1954. 311 S.

27. Blab J. Schutzgebiete in Deutschland – Entwicklung mit historischer Perspektive // Natur und Landschaft. 2006. Heft 1. S. 8–11.

28. Barthelmeß A. Landschaft. Lebensraum des Menschen. Probleme von Landschaftsschutz und Landschaftspflege geschichtlich dargestellt und dokumentiert. Freiburg; München: Verlag Karl Alber, 1988. 384 S.

29. Offner H. Die Lüneburger Heide // Jahrbuch Preussischer Kulturbesitz. 1971. Sonderdruck. № IX. S. 3–20.

30. Lerche H.-J. Die Teufelsmauer bei Weddersleben und Warnstedt // 150 Jahre Schutz der Teufelsmauer. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt / Red. K. George, H.-J. Lerche u. a. Halle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2002. S. 6–11.

31. Stempel A., Ohlendorf B. Zur Bedeutung, Pflege und Entwicklung des NSG «Teufelsmauer» // Ibid. S. 16–19.

32. Rudorff E. Über das Verhältnis des modernen Lebens zur Natur // Natur und Landschaft. 1990. Heft 3. S. 119–125.

33. Funkel C., George K. Die «Teufelsmauer» – eines der frühesten Schutzobjekte in Deutschland – älter als gedacht // Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. 2002. Heft 2. S. 50–52.

34. Kaiser T., Lütkepohl M., Prüter J. Das Naturschutzgebiet Lüneburger Heide als Beispielgebiet des Werkstattgesprächs «Naturschutzleitbilder» // Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege. 1997. Heft 67. S. 71–73.

35. Floericke K. Entwicklung, Stand und Aussichten der Naturschutzparkbewegung // Naturschutzparke in Deutschland und Österreich. Ein Mahnwort an das deutsche und österreichische Volk. Hrsg. vom Verein Naturschutzpark e. V. Sitz Stuttgart. Stuttgart: Frank'sche Verlagshandlung, o. J. S. 7–18.

36. Guenther K. Der Naturschutz. Freiburg i. B.: Verlag Friedrich Ernst Fehlenfeld, 1910. 278 S.

37. Der Verein Naturschutzpark e.V. besteht 80 Jahre. Die Geschichte des Vereins in Stichworten von 1909 bis 1988 // Naturschutz- und Naturparke. Mitteilungen des Vereins Naturschutzpark e.V. und des Verbandes Deutscher Naturparke e.V. 3. Vierteljahr 1989. Heft 134. S. 41–47.

УДК [911.52:528.94] (470.44)

## КРУПНОМАСШТАБНОЕ ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ (на примере полупустынного Саратовского Приузенья)

Н.В. Пичугина, А.В. Фёдоров<sup>1</sup>

Саратовский государственный университет,  
кафедра физической географии и ландшафтной экологии,

<sup>1</sup> кафедра геоморфологии и геоэкологии,

E-mail: geogr@sgu.ru

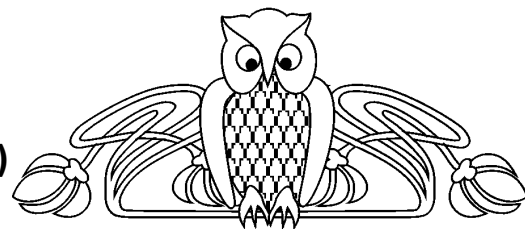
Статья посвящена вопросам картографирования локальных геосистем полупустынного Саратовского Приузенья, а также возможностям использования картографических произведений для определения ландшафтной структуры и ее изменений вследствие антропогенной нагрузки на территорию. В работе использованы материалы полевых исследований разных лет, топографические и тематические карты, космические снимки, элементы геоинформационных технологий.

**Ключевые слова:** картографирование, ландшафты, полупустыня, Саратовская область, Заволжье.

### Large-Scale Landscape Mapping (Semi-Desert Saratov Priuzenye as an Example)

N.V. Pichugina, A.V. Fedorov

The article is devoted to mapping questions of local semi-desert Saratov Priuzenye geosystems and facilities of cartographical works using for landscape structure identification and its variation as a result of anthropogenic load on the territory. Different ages field research, topographical and thematic maps, space images, geoinformation technology' elements are used in the work.



**Key words:** mapping, landscapes, semi-desert, Saratov Region, Zavolzhye.

Основным назначением ландшафтного картографирования выступает разработка методики составления, оформления и анализа картографических произведений, отображающих природные и природно-антропогенные геосистемы локальной, региональной и планетарной размерностей.

**Целью данной статьи** является рассмотрение возможностей использования крупномасштабного картографирования геосистем локального уровня для изучения ландшафтной структуры, а также ее трансформации в процессе сельскохозяйственного использования территории.

В качестве объекта исследования была выбрана Приузенская равнина с трехчленными пустынно-степными комплексами (ПСК). Административно она охватывает юго-западную часть Новоузенского района (к югу от широты г. Новоузенска) и Александрово-Гайский район Саратовской области.

**Актуальность выбранной темы** определяется необходимостью оптимизации структуры землепользования территории.

**Исходные материалы и источники.** При написании статьи были использованы материа-



лы полевых исследований 1997, 1998 и 2010 гг., топографические и тематические (почвенные, ландшафтные и др.) карты, космические снимки, научные публикации (монографии, статьи).

**Методы исследования:** описательный, сравнительный, картографический с использованием геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли. Для определения пространственных характеристик изучаемых объектов (местоположение, абсолютная высота) применялось оборудование системы глобального позиционирования GPS.

**История вопроса.** Крупномасштабное картографирование пробных участков (10x10, 50x50 и 100x100 м) для исследования ландшафтной структуры территории Нижнего Заволжья было использовано участниками Нижневолжской экспедиции АН СССР под руководством Б.А. Келлера в 1932 г., а также при полустационарных исследованиях в 1933 г. [1]. На этих картах отображены основные звенья двучленных и трехчленных комплексов. Саратовское Приузенье подобными картографическими работами во время этой экспедиции не было затронуто.

В 1991 г. картографирование фациальной структуры и нивелирная съемка рельефа были выполнены под руководством В.А. Николаева для ключевого участка (30x48 м) на территории Джа-

ныбекского стационара (Казахстан) [2]. В 1998 г. аналогичная работа была проведена Н.В. Пичугиной на ключевом участке (30x50 м) Узенско-Большелиманского ландшафта (Александрово-Гайский административный район).

**Исследуемая территория** согласно ландшафтному районированию Саратовского Заволжья [3] входит в состав Приузенского ландшафтного района северной полупустыни Прикаспийской низменности. Здесь представлено четыре зональных ландшафта и два интразональных долинных ландшафта [3, 4]. Между рр. Большой Узень и Малый Узень находятся Межузенские северный и южный ландшафты, а в левобережной части Большого Узеня – Узенско-Дюринский и Узенско-Большелиманский ландшафты. Абсолютные высоты на междуречных пространствах меняются от 38–40 м на севере до 18–20 м на юге.

Основными элементами ландшафтной структуры исследуемой территории являются: аккумулятивные плоские и слабонаклонные равнины с двучленными и трехчленными пустынно-степными комплексами (ПСК); урочища падин и лиманов, а также долинные геосистемы. Равнины с трехчленными пустынно-степными комплексами (рис. 1) в структуре зональных ландшафтов занимают 68–83% от их площади.



Рис. 1. Трехчленный пустынно-степной комплекс (ПСК) Узенско-Большелиманского ландшафта (фотография Н.В. Пичугиной, 2010 г.)



### Локальный уровень ландшафтных исследований.

На ландшафтных картах 1 : 50 000 и 1 : 100 000 масштаба, как правило, отображены такие единицы, как ландшафтный район, ландшафт, местности, а также наиболее крупные урочища. Для более детального выявления ландшафтной структуры может быть использовано крупномасштабное картографирование ключевых участков. Оно раскрывает фациальную дифференциацию территории.

#### *Методика работы на ключевом участке.*

1. Выбор площадки размером 20x40, 30–50 м и т.п. В ее пределах должно оказаться максимальное число элементов исследуемой территории или тех из них, которые представляют наибольший интерес.

2. Участок съемки разбивается на квадраты-полигоны со стороной 1, 2 м или более. Угол каждого полигона фиксируется колышком, который затем используется в качестве постоянного пикета.

3. На миллиметровой бумаге в масштабе 1 : 100 наносятся границы участка и полигонов, а также проводится сплошная нумерация основных (постоянных) пикетов. Затем последовательно по полигонам осуществляется нанесение границ локальных геосистем с использованием растительных ассоциаций в качестве индикатора.

4. Параллельно ведется полевой журнал ландшафтной съемки, в котором отражается подробная характеристика выделенных фаций с описанием элемента рельефа и растительного покрова. Каждой из выделенных фаций присваивается свой индивидуальный номер или проводится предварительная группировка, когда однотипные фации обозначают одинаковым порядковым номером.

5. В том случае, если планируется проведение многолетних наблюдений на данном участке, для описания почв закладываются шурфы рядом с исследуемой площадкой под такими же растительными сообществами, что и на ключе. На ключевом участке может быть использован почвенный бур, а также приборы, позволяющие определить pH и влажность почвы.

6. В том случае, когда требуется проведение более детального анализа приуроченности фаций к определенным местоположениям, используется инструментальная съемка рельефа исследуемого ключевого участка. На миллиметровой бумаге создается второй экземпляр плана участка с разбивкой его на полигоны и указанием пикетов. Затем выбирается место для «станции» (т.е. для установки нивелира) и последовательно по основным пикетам проводится геометрическое нивелирование поверхности ключевого участка. Если внутри полигонов или вдоль их сторон между основными пикетами наблюдается изменение высоты, то в этих точках устанавливаются дополнительные пикеты.

7. В «камеральный» этап ландшафтной съемки входит оформление ландшафтной карты. Для этого целесообразно воспользоваться возможностями геоинформационных технологий. С помощью сканера осуществляется перевод в электронный вид топографической и тематической информации с бумажных основ. После привязки раstra в программе Mapinfo осуществляется векторизация (цифрование), т.е. перевод информации из растровой формы в векторный вид, а также ввод атрибутивных данных по каждому из объектов.

8. Завершающим этапом являются обработка и анализ полученных баз данных с использованием инструментов геоинформационного моделирования, например построения цифровой модели местности, оверлейных операций и т.п.

#### *Исследование Узенско-Большелиманского ландшафта.*

Крупномасштабное картографирование (1 : 100) было проведено на ключевом участке (30x50 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом в пределах Узенско-Большелиманского ландшафта (рис. 2). Эта территория в настоящее время является частью памятника природы регионального значения «Ляляевская комплексная полупустыня» [5]. Участок используется под выпас и прогон скота.

Для выявления фациальной приуроченности к высотным уровням было проведено геометрическое нивелирование поверхности ключевого участка (рис. 3). В связи с незначительной площадью исследуемого участка и малой разницей высот за относительный ноль была принята самая низкая точка на участке, которая находится в микрозападине с зарослями спиреи. Максимальная высота находится на сусликовине и составляет 52,4 см. После обработки полученного материала были построены карты рельефа с сечением в 1 см, а также гипсометрических уровней с шагом в 5 см (см. рис. 3).

Для наглядности была построена трехмерная цифровая модель рельефа с оверлеем фациальной дифференциации (рис. 4).

#### *Исследование Межузенского южного ландшафта.*

Межузенский южный ландшафт находится на юге Александрово-Гайского района в пределах междуречья Большого и Малого Узеней. Для картографирования было выбрано три ключевых площадки (500x500 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом между хуторами Байгуза, Вишневка и Тюленев. Абсолютные высоты здесь составляют 23–25 м н.у.м. Одна из площадок представлена в статье (рис. 5). Картографирование проводилось по космическим снимкам высокого разрешения, при дешифрировании которых использовались материалы полевых исследований (2010 г.).

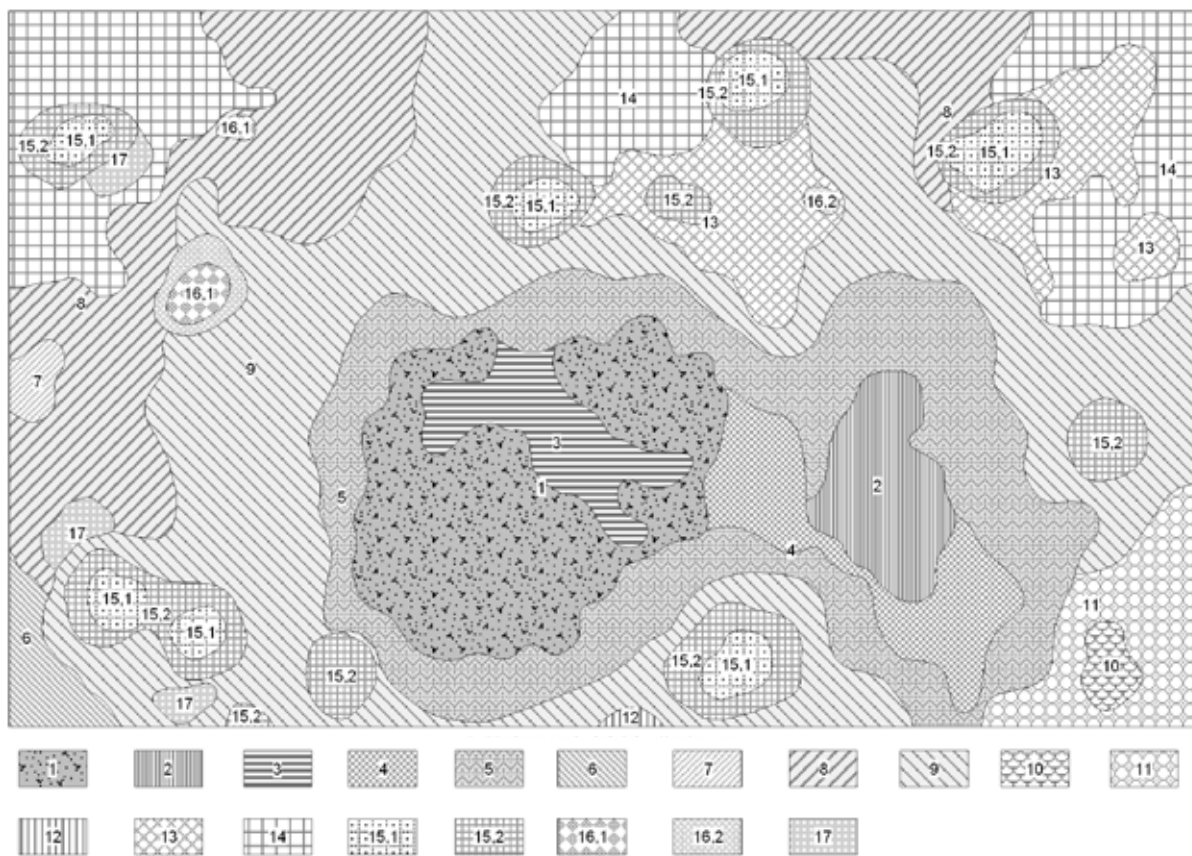


Рис. 2. Узенско-Большелиманский ландшафт: фациальная структура ключевого участка (30x50 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом:

*степные и лугово-степные фации микрозападин:*

- 1 – ковыльно-богаторазнотравно-кострово-узколистно-мятликовая ассоциация (восьмилепестник, вейник, ковыль Залесского, со спиреей (высота 1–1,7 м), п/п 100%, на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- 2 – осоково-богаторазнотравно-грудницево-ковыльная с участием тонконога, тысячелистника, кермека, гвоздики и с куртинами спиреи (высота 0,2–0,5 м), п/п 95%, на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- 3 – богаторазнотравно-ковыльная ассоциация (ковыль Залесского, вейник, гвоздика, восьмилепестник, коровяк, спаржа, пырей, тырса) с п/п 95% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- 4 – богаторазнотравно-тонконогово-пырейно-грудницево-ковыльная ассоциация с п/п 90–95% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- 5 – типчаково-разнотравно-тонконогово-ковыльковая ассоциация (грудница, гвоздика, дымнянка, коровяк, кермек, василек, тырса, подмаренник, тысячелистник, полынь) с п/п 80–85% на луговато-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- пустынно-степные фации микросклонов к западинам:*
- 6 – ксерофитно-разнотравно-тонконогово-ромашниково-типчаково-ковыльковая ассоциация с участием осочки, мятлика, полынка, п/п 80%, на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах;
- 7 – ксерофитно-разнотравно-острецово-типчаково-пустынно-житняково-ромашниковая ассоциация с п/п 70% на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах;
- 8 – прутняково-камфоросмово-ромашниково-мятликово-острецовая ассоциация с участием накипных лишайников и житняка пустынного, п/п 70%, на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах;

- 9 – типчаково-прудняково-чернополынная ассоциация с участием мятлика, острца, п/п 60%, на светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцеватых почвах;
- солонцово-пустынно-степные и солонцово-пустынные фации микроповышений:*
- 10 – тонконогово-пустынножитняково-острецово-мятликово-типчаково-полынно-ромашниковая ассоциация с п/п 75% на солонцах средних и мелких солончаковых и солончачоватых;
- 11 – острецово-прудняково-мятликово-полынная ассоциация с п/п 60% на солонцах мелких и средних солончаковых;
- 12 – ромашниково-полынно-типчаково-мятликовая ассоциация с п/п 50% на солонцах мелких и средних солончаковых;
- 13 – мятликово-чернополынно-камфоросмово-прудняковая ассоциация с п/п 50% на солонцах средних и мелких солончаковых;
- 14 – прутняково-чернополынная, мятликово-прудняково-чернополынная, мятликово-чернополынная ассоциации с п/п 45–55% на солонцах мелких и корковых солончаковых;
- фации сусликовин:*
- 15.1 – прутняково-камфоросмово-солянковая ассоциация с п/п 5–10% на свежих карбонатно-соленосных выбросах сусликовин;
- 15.2 – мятликово-чернополынно-прудняковая ассоциация с п/п 20–45% на шлейфах сусликовин;
- 16.1 – острецово-прудняково-ромашниково-чернополынная ассоциация с п/п 45–55% на зарастающих сусликовинах;
- 16.2 – острецово-мятликово-полынная ассоциация с п/п 45–55% на зарастающих сусликовинах;
- 17 – ковыльково-мятликово-полынно-острецово-тонконогово-ромашниковая ассоциация с п/п 55–70% на старых просевших заросших сусликовинах



Рис. 3. Узенско-Большелиманский полупустынный ландшафт: гипсометрические уровни (см.) ключевого участка (30x50 м) с трехчленным комплексом: 1 – 0–5; 2 – 5–10; 3 – 10–15; 4 – 15–20; 5 – 20–25; 6 – 25–30; 7 – 30–35; 8 – 35–40; 9 – 40–45; 10 – 45–50; 11 – 50–55

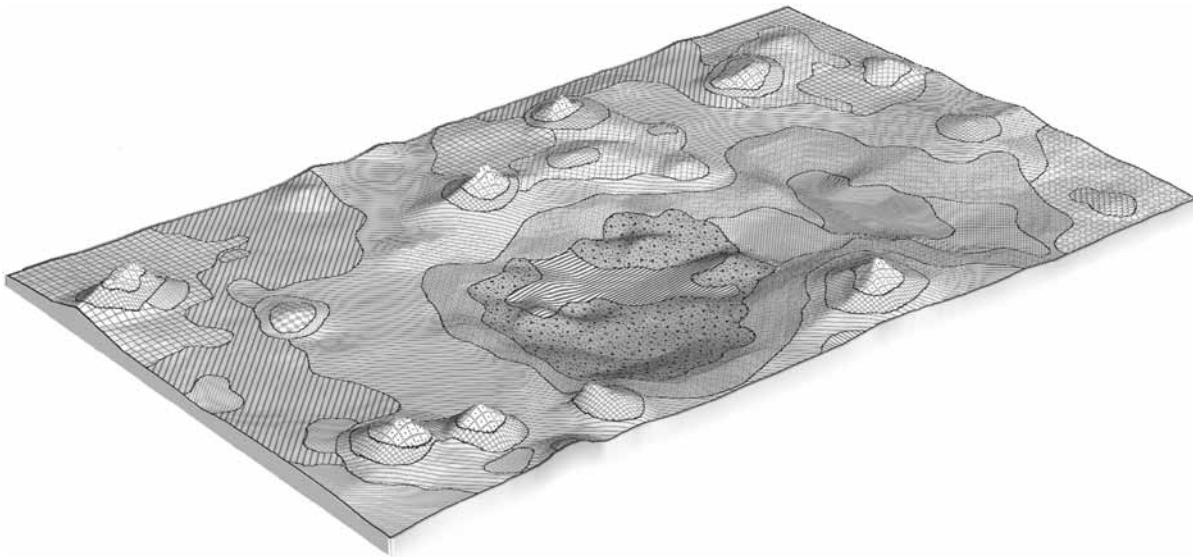


Рис. 4. Узенско-Большелиманский ландшафт: трехмерная модель рельефа с оверлеем фациальной структуры ключевого участка (30x50 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом

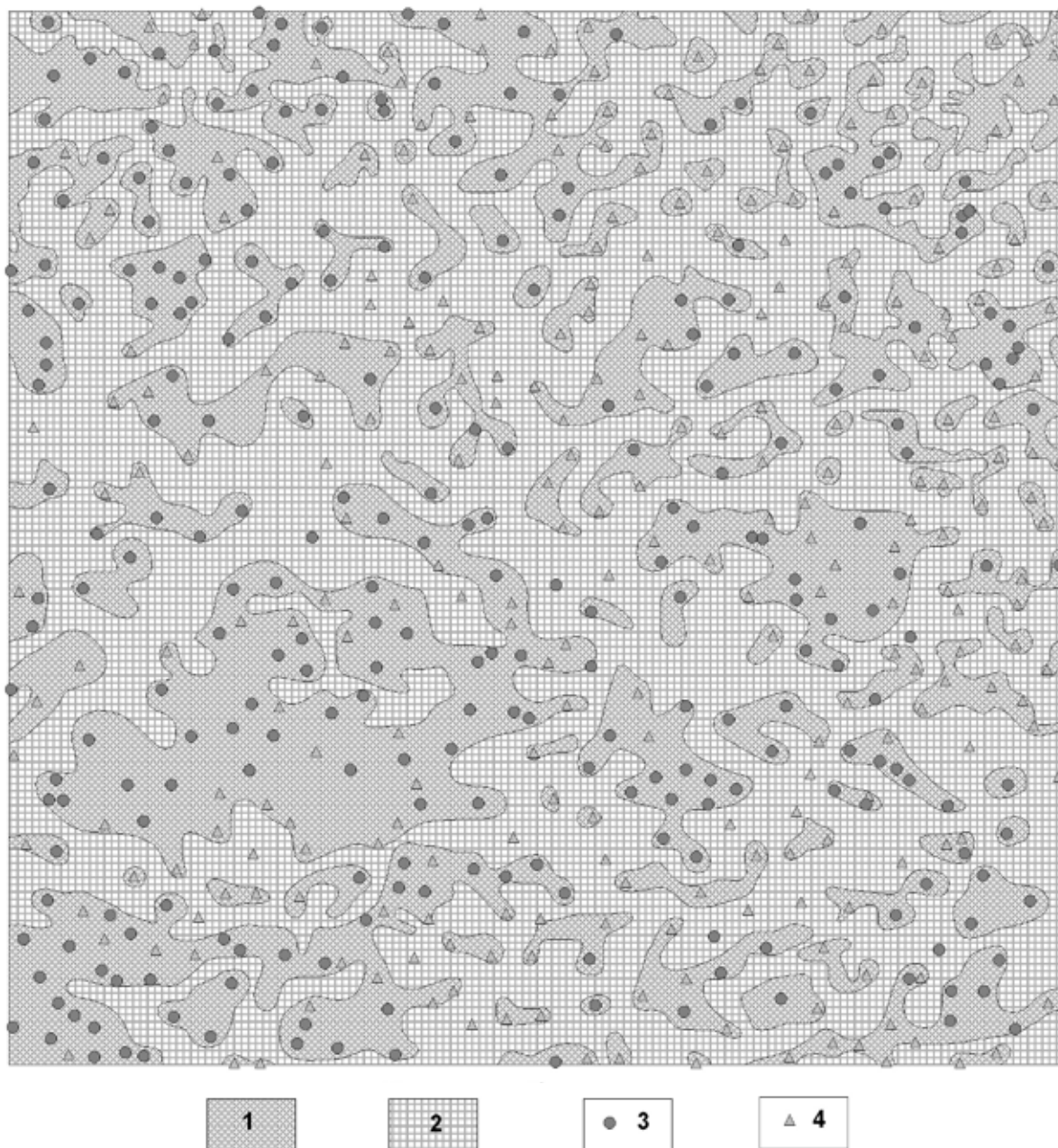


Рис. 5. Пространственная дифференциация основных элементов ключевой площадки (500x500 м) с трехчленным пустынно-степным комплексом на Межузенском южном ландшафте: группы фаций: 1 – пустынно-степные фации микросклонов к западинам; 2 – солонцово-пустынно-степные фации микровышений с сусликовинами; 3 – лугово-степные фации микрозападин с злаково-разнотравной растительностью и зарослями спиреи; 4 – лугово-степные и степные фации микрозападин с тонконогово-житняково-пырейными сообществами

Для рассматриваемого участка, согласно проведенным расчетам, характерно следующее долевое участие основных элементов трехчленного комплекса. Пустынно-степные фации микросклонов на светло-каштановых почвах занимают около 43%, солонцово-пустынно-степные фации микровышений на солонцах – 41%, по 8,5% приходится на микрозападины с зарослями спиреи на лугово-

каштановых почвах, а также на микропонижения с тонконогово-житняково-пырейными сообществами на луговато-каштановых почвах. Диаметр западин варьирует от 3–5 до 17–20 м. Солонцово-пустынно-степные фации осложняют сусликовины, наиболее значительные из которых занимают чуть более 1% (333 шт.) от площади участка. Исследуемый участок используется под прогон скота.



## Выводы

1. Ландшафтное картографирование ключевых участков размером 30x50, 10x10 м и т.п. позволяет выявлять фаціальную дифференциацию территории, а при многолетних наблюдениях дает возможность определять основные направления изменения ландшафтной структуры. В пределах Узенско-Большелиманского ландшафта антропогенная трансформация связана преимущественно с выпасом скота. Пастбищная нагрузка ведет к ухудшению состояния кустарникового элемента в трехчленном комплексе. Высота спиреи составляет 0,5–0,7 м, а до интенсивного выпаса достигала 1,7 м. В угнетенном состоянии находятся представители разнотравья. В растительном покрове начинают преобладать сообщества с доминированием полыни, прежде всего черной. Разрыхление верхнего почвенного горизонта неизбежно создает благоприятные условия для развития ветровой эрозии.

2. Ландшафтное картографирование ключевых площадок размером 500x500 м дает возможность определения основных элементов и их долевого участия в структуре отдельных местностей. Закладка площадок, характеризующихся разным хозяйственным использованием, позволяет прогнозировать возможные пути развития при снижении или увеличении нагрузки.

Исследования, проведенные на ключевых площадках в окрестностях хут. Байгужа, позволили выявить некоторые особенности развития территории. Участок, который до середины 90-х гг. XX в. использовался в качестве пашни, в настоящее время представлен залежью. В результате механической обработки земли из структуры трехчленного комплекса выпали такие элементы, как сусликовины, западины с зарослями спиреи. Вместе с тем дешифрирование космических снимков показало, что западины хорошо читаемы. Полевые работы подтвердили, что западины, несмотря на период земледельческого использования, сохранили свою индивидуальность. В настоящее время в них преобладают тонконогово-житняково-пырейные сообщества с очень небольшим участием разнотравья. В отдельных западинах, расположенных ближе к целинным

участкам, появляются одиночные кусты спиреи. Если распашка затрагивала лиманные понижения, то в них пырейные сообщества нередко начинали сочетаться с рассеянным или куртинным восстановлением солодки.

Протяженность скотобойных троп на ключевой площадке, представленной в статье (см. рис. 5), составила 13,2 км. Ширина скотобойной тропы достигает 23–25 см, глубина – от 3–5 до 10 см. Около 1,3% исследуемой площадки занято скотобойными тропами с распыленным верхним горизонтом.

В целом следует отметить, что возможности крупномасштабного ландшафтного картографирования с использованием данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий еще до конца не раскрыты и требуют дальнейших исследований.

## Библиографический список

1. Растительность Каспийской низменности между реками Волгой и Уралом / Под ред. Б.А. Келлера: В 2 т. М.; Л., 1936. Т. 1. 295 с.
2. Николаев В.А., Копыл И.В., Пичугина Н.В. Фаціальная структура полупустынного ландшафта в Северном Прикаспии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, Геогр. 1995. № 2. С. 74–83.
3. Макаров В.З., Пичугина Н.В., Павлова А.Н. Некоторые аспекты методики составления ландшафтных карт разного масштаба (на примере Саратовского Заволжья) // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 293–303.
4. Пичугина Н.В. Ландшафтная структура полупустынного Саратовского Приузенья // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Междунар. ландшафтной конф. Москва, 22–25 августа, 2006 г. / Отв. ред. К.Н. Дьяконов. М., 2006. С. 230–232.
5. Пичугина Н.В., Завьялов Е.В. Александрово-Гайские курьютки. Леляевская комплексная полупустыня. Лиманы Глубокий, Крутой // Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Науч. ред. В.З. Макаров; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2007. С. 48–54.