



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu11.2016.4.8>

УДК 551.4:52

ББК 26.823

ЛАНДШАФТНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕЗОЭКОТОНА «МАЛЫЙ СЫРТ – ПРИКАСПИЙСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Александр Сергеевич Рулев

Доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, заместитель директора по науке,
Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук
rulev54@rambler.ru
просп. Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Валерий Григорьевич Юферев

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник –
заведующий лабораторией,
Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук
vyuferev1@rambler.ru
просп. Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Ландшафтно-геоморфологическая концепция исследования переходных зон различного пространственного уровня определяет использование компьютерного моделирования как состояния ландшафтных объектов, так и процессов, протекающих в таких зонах. Геоинформационные технологии в совокупности с инструментами геостатистики обеспечивают изучение динамики геосистем в изменяющихся условиях различного характера. Важность определения ландшафтных границ в переходных зонах обусловлена особенностями функционирования ландшафтов, что необходимо для обоснования мер по обеспечению их устойчивости. Ландшафтные границы непосредственно связаны с особенностями рельефа, в связи с чем геоморфологические исследования ландшафтов в экотонах обеспечивают возможность выявления их свойств и характеристик и разработки эффективных планов по предотвращению процессов деградации в них. В зоне экотона Общего Сырта и Прикаспийской низменности выделяются аккумулятивно-эрозионная равнина, террасы, уступ и склоны, плоские и озерные участки. Сочетание совершенно различных условий формирования территории обусловило сложность ее геолого-геоморфологического строения и комплексность почвенного покрова. Выделение южной части Общего Сырта в отдельный геоморфологический район связано с переходом сыртового рельефа в поверхность Прикаспийской низменности. Рельеф как важная составляющая ландшафта определяет его устойчивость в целом и продуктивность. Под воздействием экзогенных факторов резко изменяются условия функционирования ландшафтов. Проведенные морфодинамические исследования рельефа при помощи компьютерного цифрового моделирования позволили выявить его морфоскульптуру, выделить пространственные, линейные и точечные элемен-

ты рельефа, определить характеристики с уточнением географических координат исследуемых объектов. Разработанные векторные почвенные картографические слои позволили уточнить пространственную дифференциацию почв в катене Малого Сырта.

Ключевые слова: ландшафт, геоморфология, анализ, экотон, геоинформация, технология, модель, рельеф.

Введение

Использование геоинформационных технологий при морфодинамическом моделировании рельефа и ландшафтов является основой для осуществления анализа и построения тематических геоморфологических, ландшафтных и почвенных карт: высот, углов склона, уклонов склона, водосборов, риска, интенсивности протекания опасных экзогенных процессов, возможного загрязнения и др. Ландшафтно-геоморфологический подход с использованием компьютерного моделирования и ГИС-технологий дает возможность изучения динамики геосистем с учетом антропогенного и техногенного изменения. Ландшафтные границы, которые выделяют в антропогенно трансформированных ландшафтах, чаще всего являются геоморфологическими, в связи с чем исследование особенностей рельефа дает возможность уточнить свойства и характеристики ландшафтов, а также разработать эффективные планы по предотвращению процессов деградации в них.

Методика исследований

Использование геоинформационного анализа данных как метод исследования ландшафтов дает возможность за короткое время получить необходимую информацию об их состоянии на больших территориях, сократить объем наземных исследований, обеспечив при этом экономическую и научную достоверность исследований [3; 5]. Анализ спектральных космоснимков, представляющих собой источник многоплановой информации о текущем состоянии ландшафтов, дает возможность получить большой объем данных об особенностях изучаемых ландшафтов [8; 11; 16; 21; 22]. Использование серии разновременных снимков, отражающих изменения мелких форм морфоскульптуры рельефа, позволяет изучать процессы и явления, проходящие в ландшаф-

тах, информация о которых иногда может быть недоступной при наземных исследованиях. Применение методов геоинформационного цифрового картографирования [2; 9; 12; 19] обеспечивает создание тематических картографических слоев, несущих разнообразную, привязанную к географическим координатам информацию, что выводит исследования на новый научный уровень.

Рельеф как важная составляющая ландшафта определяет как его устойчивость в целом, так и его продуктивность. Под воздействием экзогенных (природных и антропогенных) факторов на ландшафты резко изменяются условия их функционирования. Особое влияние оказывают антропогенные и техногенные факторы. В любом случае механическое изменение параметров верхнего слоя поверхности изменяет его физические характеристики: уменьшается плотность, повышается пористость. Кроме того, меняется рельеф и разрушается сложившаяся экосистема. Влияние процессов деградации на геоморфологические характеристики рельефа несомненно, так как нарушения поверхностного слоя усугубляются негативным воздействием природных факторов, вызывающих ветровую и водную эрозию.

Рельеф как сложная поверхность, исторически сложившаяся под действием большого количества факторов, может быть математически описан в трехмерном пространстве как регулярная совокупность отдельных координат и точек с установленной высотой, а в четырехмерном пространстве – как изменение высоты этих точек во времени. При этом природная дискретность рельефа предполагает выявление закономерностей этого изменения в идеальном случае для каждой точки, а для практического применения – для ландшафтных фаций или урочищ при наличии однородных условий и существенных факторов [1; 13; 23].

В связи с этим морфодинамические исследования при помощи компьютерного циф-

рового моделирования – это современный метод изучения рельефа, который дает возможность выявить характеристики и контуры элементарных поверхностей катенарных комплексов с относительно однородными свойствами [14; 15; 18].

Результаты и обсуждение

Зона экотона Общего Сырта и Прикаспия, протянувшаяся от Волги до предгорий Урала, представляет собой узкую субширотную полосу шириной 15–25 км, в пределах которой выделяются аккумулятивно-эрозионная сыртовая равнина, ниже- и верхнехвалынские террасы, абразивно-эрозионный уступ и склоны, плоские и озерно-лиманные участки Прикаспийской низменности [10]. Абсолютные отметки поверхности изменяются от -11 до 222 м, среднее значение высоты 46 м, стандартное отклонение 27 м. Максимальный угол наклона склона (крутизна) $12,9^\circ$, среднее значение угла наклона склона $0,6^\circ$, стандартное отклонение $0,4^\circ$. Длительное соседство совершенно различных условий формирования территории (морских, прибрежных, континенталь-

ных) в верхнеплиоцен-четвертичное время обусловило сложность ее геолого-геоморфологического строения, почвенного покрова.

Выделение южной части Большого Сырта в отдельный геоморфологический район связано с переходом сыртового рельефа в поверхность Прикаспийской низменности. Территориально Малый Сырт располагается на территориях Саратовской и Волгоградской областей и Республики Казахстан в пределах примерно от $49^\circ 30'$ до $51^\circ 30'$ с. ш. на левом берегу Волги. По долготе Малый Сырт протянулся от Волги до Предгорья Урала примерно до $56^\circ 30'$ в. д. (рис. 1).

На формирование современных форм рельефа Малого Сырта влияют активные эрозионные процессы природного характера и антропогенное воздействие [4; 17; 24]. Равнинность и ступенчатость рельефа является характерной особенностью Общего сырта, включая Малый Сырт. Весь ход тектонического развития способствовал тому, что здесь постоянно сохранялся равнинный рельеф морского или континентального происхождения и все наиболее значительные неровности этих равнин определялись крупными тектоничес-

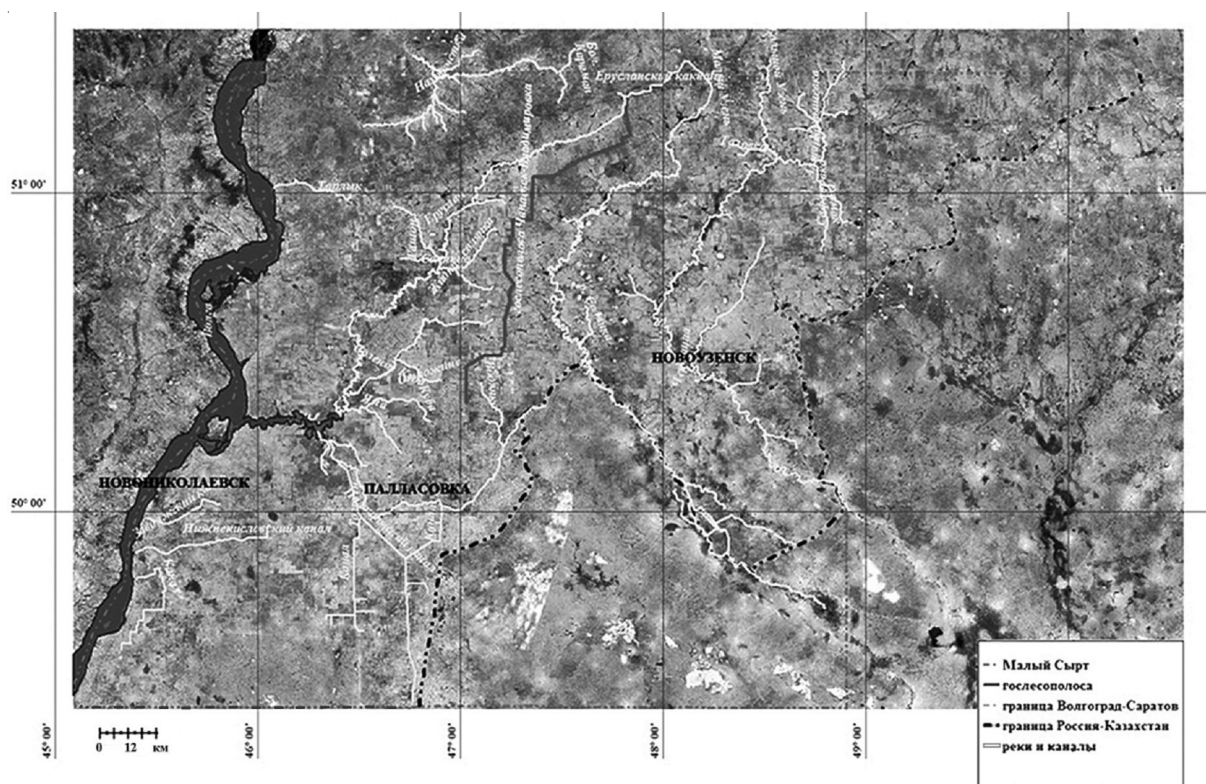


Рис. 1. Космокарта участка Малого Сырта на территории России

кими структурами. Происходила периодическая смена равнин разного генезиса.

Интенсивное опускание низкого Заволжья и Прикаспийской низменности приводит к неоднократному вторжению на эту территорию неогеновых и четвертичных морей с юга (акчагыльское, апшеронское, хазарское, хвалынское). Однако в результате мощной аккумуляции, имевшей место еще и в более ранние эпохи, поддерживается равнинность территории [7].

Таким образом, в результате сложного взаимодействия эндогенных (внутренних) и экзогенных (внешних) факторов, протекавших на протяжении длительного геологического времени и особенно проявившихся в мезокайнозойе, на территории исследования сформировались крупные орографические районы, в том числе Общий Сырт и Прикаспийская низменность. Исследования особенностей направлений склонов показали, что основные водотоки

исходят из одной точки с координатами 51°41'26" с. ш. и 48°44'16" в. д.; из области, имеющей абсолютную высоту над уровнем мирового океана 134 м, таких водотоков 7: реки Большой Караман, Еруслан, Большой и Малый Узень и притоки Камышлейка, Семениха, Камышевка. Водоразделы их водосборов до широты примерно 50°45' имеют азимуты 241, 231, 214, 197, 179, 162 и 141 градус (рис. 2). При этом 2 водотока принадлежат водосбору реки Волга, а 5 – к водосбору системы озер Прикаспийской низменности.

Изучение геоморфологических характеристик рельефа Малого Сырта по модельным профилям водоразделов позволило выявить закономерности изменения высот водораздельных склонов по их протяжению и определить их статистические параметры [6; 20; 24]. На рисунке 3 представлена карта пластики рельефа Малого Сырта с линиями построения модельных профилей. Характерные профили

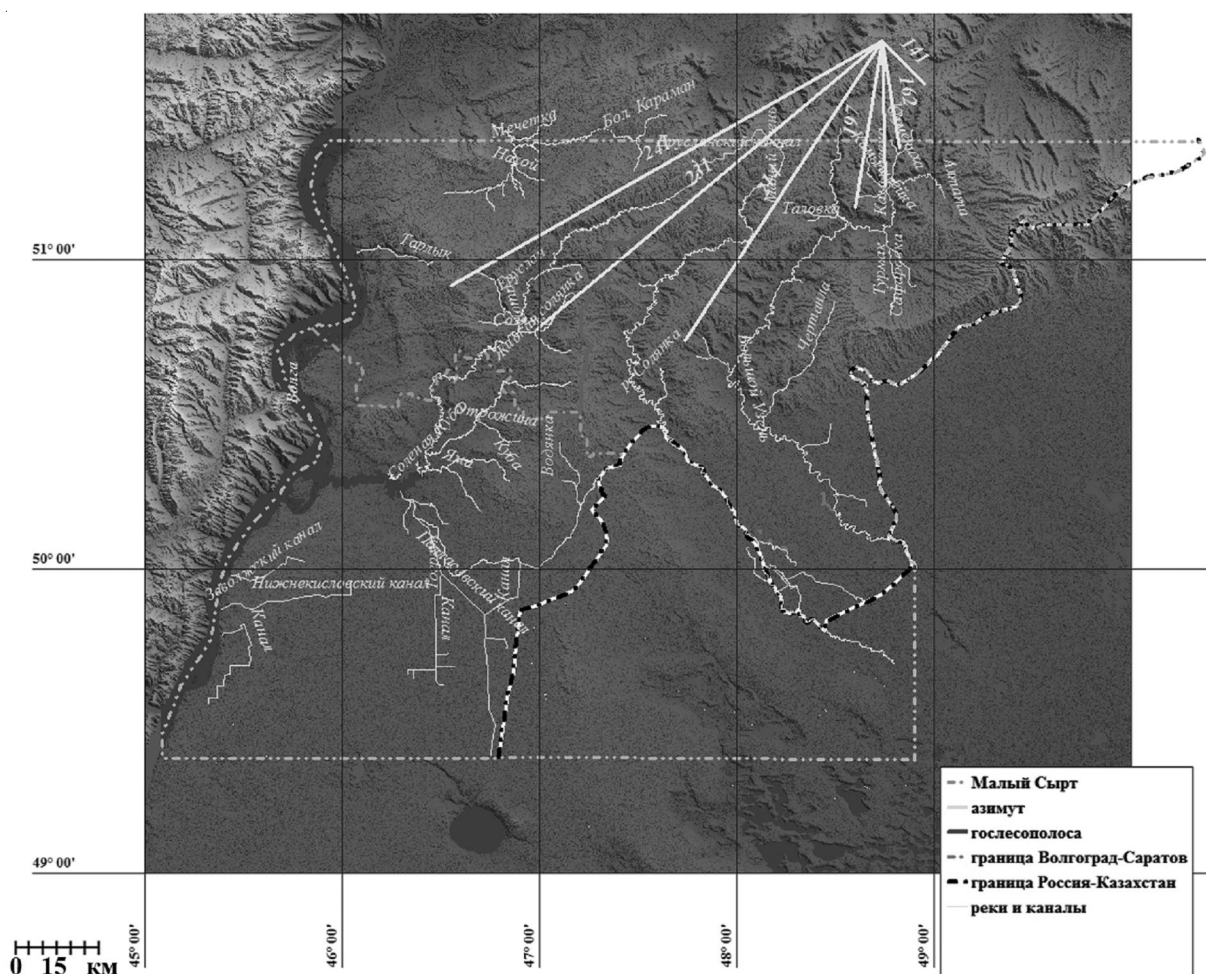


Рис. 2. Особенности направлений склонов Малого Сырта

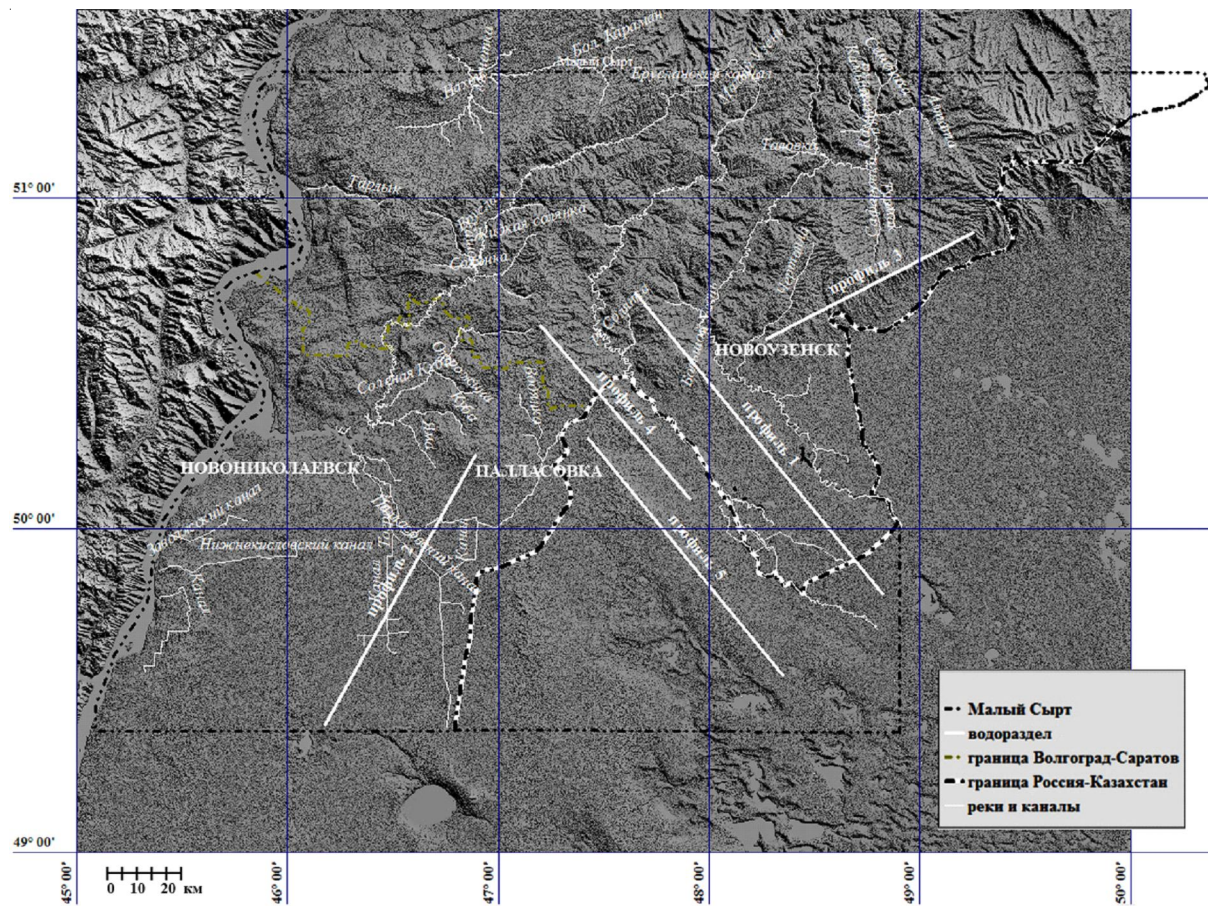


Рис. 3. Карта пластики рельефа Малого Сырта с линиями построения модельных профилей

водораздела в направлении на юго-запад показаны на рисунке 4, переходного участка от возвышенности к равнине по направлению юго-восток – на рисунке 5.

Неоднородность рельефа Малого Сырта оказывает существенное влияние на проявление широтной почвенной зональности по направлению северо-запад – юго-восток.

Расчлененность территории и наличие речных долин способствует неоднородному увлажнению территории, что приводит к вертикальной дифференциации почв. Визуализация трехмерной модели рельефа с линиями модельных профилей показана на рисунке 6.

В пределах Волгоградской и Саратовской областей почвенный покров данной зоны относится к Заволжской сухостепной провинции и представлен темно-каштановыми, каштановыми почвами и их в различной степени смытыми видами, лугово- и луговато-каштановыми, лиманными и пойменными почвами, солонцами.

Характерными признаками большинства почвенных разностей каштанового типа явля-

ются малогумусность, сильно выраженная дифференцированность профилей на генетические горизонты, наличие плотных карбонатных слоев, глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав, развитие солонцового процесса и комплексность почвенного покрова.

Каштановые почвы залегают к югу от реки Иргиз до широты 50°20'. Северные участки заняты темно-каштановыми и каштановыми почвами. По гранулометрическому составу преобладают глинистые и тяжело-глинистые почвы; в пойме реки Еруслан встречаются почвы более легкого гранулометрического состава. В южной части Малого Сырта развиты светло-каштановые почвы, а южнее широты 50°20' в долинах рек Еруслан, Кушум, Каменка, Большой и Малый Узень всю территорию занимают солонцы и почвы солонцового типа. В юго-восточной части Малого Сырта встречаются солончаки. На геоинформационном слое «Почвы Малого Сырта» (см. рис. 7) просматривается изменение типов почв, связанное с особенностями рельефа.

50°42'47" с.ш. 47°39'04" в.д.

49°47'53" с.ш. 48°49'29" в.д.

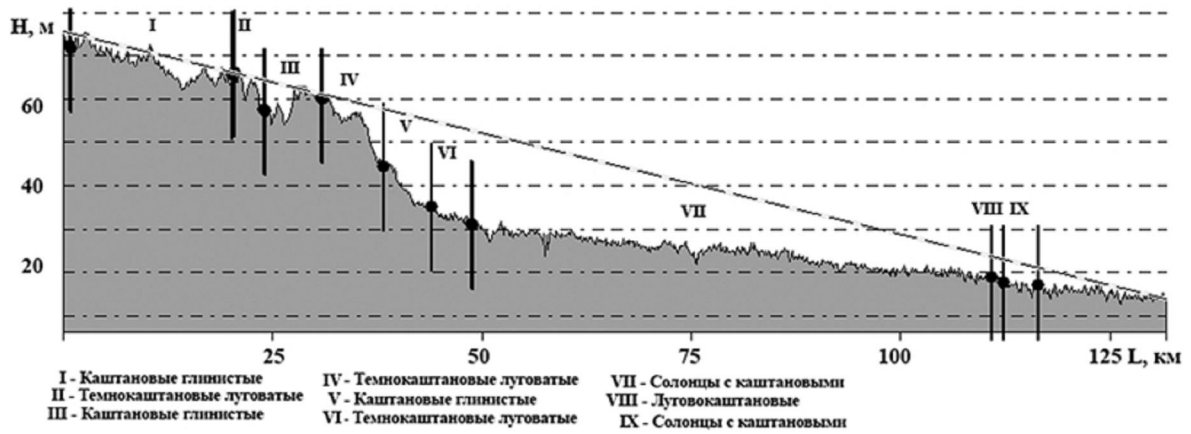


Рис. 4. Модельный профиль рельефа по линии «профиль 1» водораздела Малого Сырта

50°14'21" с.ш., 46°54'53" в.д.

49°25'59" с.ш., 46°18'10" в.д.

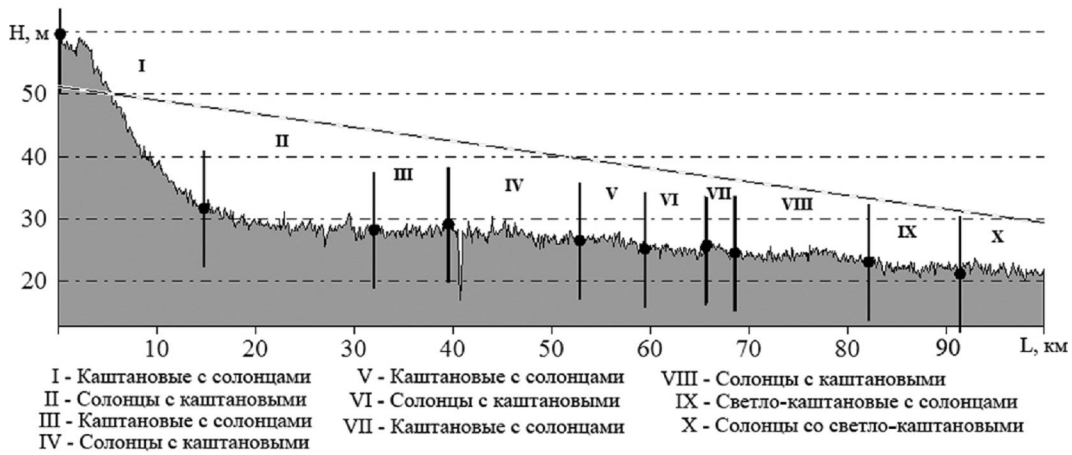


Рис. 5. Модельный профиль рельефа по линии «профиль 2»

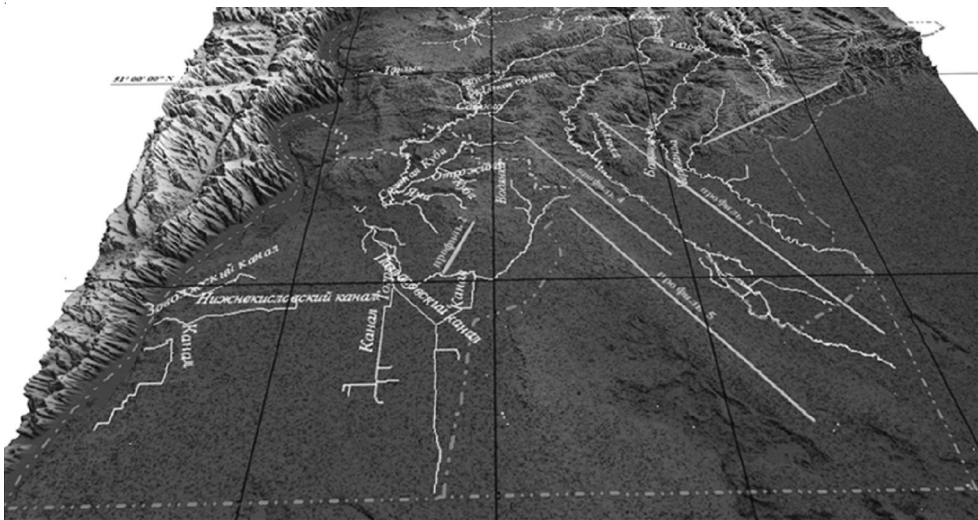


Рис. 6. Визуализация трехмерной модели рельефа с линиями модельных профилей

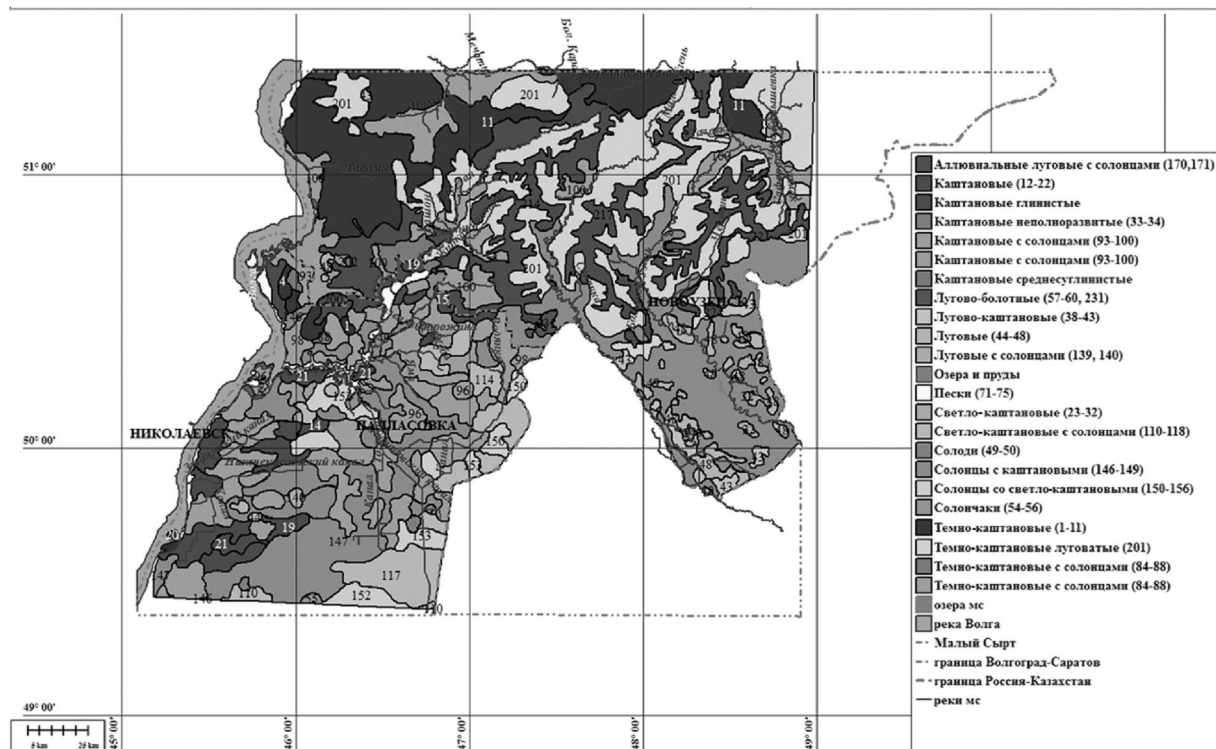


Рис. 7. Карта почв участка Малого Сырта на территории России

Изучение распределения типов почв по профилю 1 (рис. 4) показало, что по направлению модельного водораздела на юго-восток типы почв по высоте до 31 м и по широте 50°22'44" представлены темно-каштановыми глинистыми и каштановыми луговыми почвами, протяженность участка 40 км со средним углом наклона склона 0,05°. Далее на юго-восток почвенные комплексы представлены в основном солонцами с каштановыми почвами и участками лугово-каштановых почв.

При анализе распределения почв по профилю 2 (рис. 5), проложенному на юго-запад, выявлено, что основными типами являются каштановые с солонцами и солонцы с каштановыми почвами. Светло-каштановые с солонцами и солонцы со светло-каштановыми почвами по профилю отмечены южнее широты 49°35', что свидетельствует о переходе из степной зоны в зону полупустыни.

В целом можно отметить, что в южной части исследуемой территории преобладает дву- и трехчленный почвенный комплекс, типичный для Прикаспийской низменности, в образовании которого участвуют каштановые, светло-каштановые, лугово-каштановые, лиманные солонцеватые почвы и солонцы.

Залегание близко к поверхности высокодисперсных хвалыньских «шоколадных» глин с запасом солей до 150 т/га, их водонепроницаемость препятствуют проведению мелиоративных работ.

Таким образом, проведенные морфодинамические исследования рельефа при помощи компьютерного цифрового моделирования позволили выявить его морфоскульптуру, выделить пространственные, линейные и точечные элементы рельефа, что обеспечило определение их характеристик с уточнением географических координат исследуемых объектов. Разработанные векторные почвенные картографические слои позволили определить пространственную дифференциацию почв в катене Малого Сырта, что послужит основой для ландшафтного планирования мелиоративных работ в сложных, меняющихся условиях рассматриваемого экотона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов, В. И. Основы морфометрического анализа рельефа / В. И. Анисимов. – Грозный : ЧИГУ, 1987. – 91 с.

2. Анопин, В. Н. Картографирование деградированных ландшафтов Нижнего Поволжья / В. Н. Анопин, А. С. Рулев. – Волгоград : ВолгАСУ, 2007. – 168 с.
3. Берлянт, А. М. Картография и геоинформатика / А. М. Берлянт, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов // Итоги науки и техники. Сер.: Картография. – М.: ВИНТИ, 1991. – Т. 14. – 176 с.
4. Бобровицкая, Н. Н. Методические рекомендации по применению материалов аэрофотосъемок для исследования и расчета характеристик водной эрозии почв / Н. Н. Бобровицкая. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 110 с.
5. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации / К. Н. Кулик, А. С. Рулев, В. Г. Юфев [и др.]. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2010 – 102 с.
6. Ефимова, М. Р. Общая теория статистики / М. Р. Ефимова, В. М. Рябцев. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 304 с.
7. Карандеева, М. В. Геоморфология европейской части СССР / М. В. Карандеева. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 314 с.
8. Кулик, К. Н. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в агроландшафтах Юга России / К. Н. Кулик, А. С. Рулев, В. Г. Юфев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4. – С. 12–25.
9. Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование / под ред. Н. Ф. Глазовского. – М.: ИГРАН, 1995. – 213 с.
10. Пролеткин, И. В. История развития рельефа и перестройки речной сети Приволжской возвышенности и сопредельных с ней территорий / И. В. Пролеткин. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://ogis.sgu.ru/ogis/gis_otd/publ37.htm. – Загл. с экрана.
11. Рулев, А. С. Картографо-аэрокосмический мониторинг аридных агроландшафтов / А. С. Рулев, В. Г. Юфев, М. В. Юфев // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. – 2011. – № 1 (22). – С. 57–63.
12. Рулев, А. С. Картографо-геоинформационное моделирование в агролесомелиорации / А. С. Рулев, В. Г. Юфев // Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы : материалы Всерос. конф. с междунар. участием (14–15 окт. 2010 г., г. Санкт-Петербург). – СПб.: АФИ, 2010. – С. 68–71.
13. Рулев, А. С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации / А. С. Рулев. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2007. – 160 с.
14. Рулев, А. С. Методология геоинформационного моделирования / А. С. Рулев, В. Г. Юфев, М. В. Юфев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 5. – С. 5–6.
15. Трофимов, А. М. Математическое моделирование в геоморфологии склонов / А. М. Трофимов, В. М. Московкин. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1983. – 219 с.
16. Юфев, В. Г. Дистанционный мониторинг состояния и динамики агроландшафтов / В. Г. Юфев // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 8–9.
17. Dicky, E. Soil erosion: mechanisms and control / E. Dicky, P. Jasa // Mitchell Farm, Ranch and Houm Quarterli. – 1984. – Vol. 30 (3a special). – P. 6–8.
18. Kulik, K. N. Computer-Aided Mathematical Cartographic Modeling of Agroforestry Landscapes on the Basis of Aerospace Information / K. N. Kulik, V. G. Yuferev // Russian Agricultural Sciences. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 63–66.
19. Mapping and monitoring of the impact of gully erosion in southeastern Nigeria with satellite remote sensing and geographic information system. – Electronic text data. – Mode of access: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/8_pdf/9_WG-VIII-9/03.pdf. – Title from screen.
20. Matheron, G. Principles of geostatistics / G. Matheron // Econom. Geol. – 1963. – Vol. 58. – P. 1246–1266.
21. Remote Sensing Science and Industry // Proceedings of the Remote Sensing Society (11–14 September, 1996, University of Durham). – 1996. – 715 p.
22. Rubec, C. D. A. Applications of remote sensing in ecological land survey in Canada / C. D. A. Rubec // Canadian Journal of Remote Sensing. – 1984. – Vol. 9, № 1. – P. 19–30.
23. Rulev, A. S. The catena-logistical approach to the estimation and mapping of erosion processes on water catchment areas with the use of spaceaerophotos / A. S. Rulev, V. G. Yuferev // Effects of river sediments and channel processes on social, economic and environmental safety: proceedings of the tenth International symposium on river sedimentation. – Moscow, 2007. – P. 348–355.
24. Sakthivel, R. Remote Sensing and GIS for Soil Erosion Prone areas / R. Sakthivel, N. Jawahar Raj, V. Pugazhendhi. – Electronic text data. – Mode of access: <http://scholarsresearchlibrary.com/aasr-vol3-iss6/AASR-2011-3-6-369-376.pdf>. – Title from screen.

REFERENCES

1. Anisimov V.I. *Osnovy morfometricheskogo analiza relyefa* [Fundamentals of Morphometric Analysis of Relief]. Groznyy, 1987, p. 91.
2. Anopin V.N., Rulev A.S. *Kartografirovanie degradirovannykh landshaftov Nizhnego Povolzhya* [Mapping of Degraded Landscapes of the Lower Volga Region]. Volgograd, VolgASU Publ., 2007. 168 p.

3. Berlyant A.M., Koshkarev A.V., Tikunov V.S. Kartografiya i geoinformatika [Mapping and Geoinformatics]. *Itogi nauki i tekhniki. Ser. Kartografiya* [Results of Science and Technics. Mapping]. Moscow, VINITI Publ., 1991, vol. 14. 176 p.
4. Bobrovitskaya N.N. *Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu materialov aerofotosyemok dlya issledovaniya i rascheta kharakteristik vodnoy erozii pochv* [Methodical Recommendation on the Use of Aero-Imagery Data for Analysis and Calculation of Soil Water Erosion Characteristics]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1986. 110 p.
5. Kulik K.N., Rulev A.S., Yuferev V.G., et al. *Geoinformatsionnye tekhnologii v agrolesomeliorsatsii* [Geoinformation Technologies in Agroforestry]. Volgograd, VNIALMI Publ., 2010. 102 p.
6. Efimova M.P., Ryabtsev V.M. *Obshchaya teoriya statistiki* [General Theory of Statistics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1991. 304 p.
7. Karandeeva M.V. *Geomorfologiya evropeyskoy chasti SSSR* [Geomorphology of the European Part of the USSR]. Moscow, Izd-vo MGU, 1957. 314 p.
8. Kulik K.N., Rulev A.S., Yuferev V.G. Distantionno-kartograficheskaya otsenka degradatsionnykh protsessov v agrolandshaftakh Yuga Rossii [Remotely Cartographic Evaluation of Degradation Processes in Agricultural Landscapes of the South of Russia]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie*, 2009, no. 4, pp. 12-25.
9. Glazovskiy N.F., ed. *Otsenka kachestva okruzhayushchey sredy i ekologicheskoe kartografirovaniye* [Evaluation of Surroundings Quality and Ecological Mapping]. Moscow, IGRAN Publ., 1995. 213 p.
10. Proletkin I.V. *Istoriya razvitiya relyefa i perestroyki rechnoy seti Privolzhskoy vozvysheynosti i sopredelnykh s ney territoriy* [History of the Development of the Relief and Reconstruction of the River Net of the Volga Upland and Adjoining Territories]. Available at: http://ogis.sgu.ru/ogis/gis_otd/publ37.htm.
11. Rulev A.S., Yuferev V.G., Yuferev M.V. Kartografo-aerokosmicheskiy monitoring aridnykh agrolandshaftov [Cartography and Aerospace Monitoring of Arid Agricultural Landscapes]. *Vestnik instituta kompleksnykh issledovaniy aridnykh territoriy*, 2011, no. 1 (22), pp. 57-63.
12. Rulev A.S., Yuferev V.G. Kartografo-geoinformatsionnoye modelirovaniye v agrolesomeliorsatsii [Cartography and GIS Modeling of Agro-Forestry]. *Matematicheskie modeli i informatsionnye tekhnologii v selskokhozyaystvennoy biologii: itogi i perspektivy: mater. Vseros. konf. (s mezhdunarodnym uchastiem), 14-15 oktyabrya 2010 g., Sankt-Peterburg* [Mathematical Models and Information Technology in Agricultural Biology: Results and Prospects: Proceedings of the All-Russian Conference (with international participation), October 14-15, 2010, Saint Petersburg]. Saint Petersburg, AFI Publ., 2010, pp. 68-71.
13. Rulev A.S. *Landshaftno-geograficheskiy podkhod v agrolesomeliorsatsii* [Landscape Geographical Approach in Agroforest Reclamation]. Volgograd, VNIALMI Publ., 2007. 160 p.
14. Rulev A.S., Yuferev V.G., Yuferev M.V. Metodologiya geoinformatsionnogo modelirovaniya [Methodology of Geographical Information Modelling]. *Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk*, 2011, no. 5, pp. 5-6.
15. Trofimov A.M., Moskovkin V.M. *Matematicheskoye modelirovaniye v geomorfologii sklonov* [Mathematical Modeling in Slopes Geomorphology]. Kazan, Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1983. 219 p.
16. Yuferev V.G. Distantionnyy monitoring sostoyaniya i dinamiki agrolandshaftov [Remote Sensing of the State and Dynamics of Agrolandscapes]. *Zemledelie*, 2007, no. 3, pp. 8-9.
17. Dicky E. Soil erosion: mechanisms and control. Dicky E., Jasa P., eds. *Farm, Ranch and Home Quarterly*, 1984, vol. 30 (3a special), pp. 6-8.
18. Kulik K.N., Yuferev V.G. Computer-Aided Mathematical Cartographic Modeling of Agroforestry Landscapes on the Basis of Aerospace Information. *Russian Agricultural Sciences*, 2010, vol. 36, no. 1, pp. 63-66.
19. *Mapping and monitoring of the impact of gully erosion in southeastern Nigeria with satellite remote sensing and geographic information system*. Available at: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/8_pdf/9_WG-VIII-9/03.pdf/.
20. Matheron G. Principles of geostatistics. *Econom. Geol.*, 1963, vol. 58, pp. 1246-1266.
21. Remote Sensing Science and Industry. *Proceedings of the Remote Sensing Society, 11-14 September, University of Durham*, 1996. 715 p.
22. Rubec C.D.A. Applications of remote sensing in ecological land survey in Canada. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 1984, vol. 9, no. 1, pp. 19-30.
23. Rulev A.S., Yuferev V.G. The catena-logistical approach to the estimation and mapping of erosion processes on water catchment areas with the use of spaceaerophotos. *Proceedings of the tenth International symposium on river sedimentation "Effects of river sediments and channel processes on social, economic and environmental safety"*. Moscow, 2007, pp. 348-355.
24. Sakthivel R., Jawahar Raj N., Pugazhendi V. *Remote Sensing and GIS for Soil Erosion Prone areas*. Available at: <http://scholarsresearchlibrary.com/aasr-vol3-iss6/AASR-2011-3-6-369-376.pdf>.

**LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS
OF MESOECOTONE “SMALL SYRT – CASPIAN LOWLAND”
USING GIS TECHNOLOGIES**

Aleksandr Sergeevich Rulev

Doctor of Agricultural Sciences, Academician of Russian Academy of Sciences,
Deputy Director for Science,
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration
and Protective Afforestation, Russian Academy of Sciences
rulev54@rambler.ru
Prosp. Universitetsky, 97, 400062 Volgograd, Russian Federation

Valeriy Grigoryevich Yuferev

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Head of Laboratory,
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration
and Protective Afforestation, Russian Academy of Sciences
vyuferev1@rambler.ru
Prosp. Universitetsky, 97, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. Landscape-geomorphological conception of studying the transition zones at the various spatial levels determines the use of computer simulation of both the condition of the landscape objects and the processes occurring in such zones. The geoinformation technologies in conjunction with the tools of geostatistics provide the study of the dynamics of geosystems in the changing conditions of various kinds. The importance of defining the landscape boundaries in the transition areas is stipulated by the peculiarities of the landscape functioning that is necessary to establish measures for ensuring their sustainability. Landscape borders are directly associated with the topographic features. Therefore, the geomorphological studies of the landscape ecotones provide an opportunity to identify their properties and characteristics and to develop effective plans for the prevention of degradation processes in them. In the area of the ecotone of the Common Syrt, and the Caspian lowland accumulative-erosion plain, terraces, scarp and slopes, and flat lake areas are allocated. A combination of very different conditions for the formation of the territory has stipulated the multiplicity of its geological-geomorphological structure and complexity of soil cover. The allocation of the southern part of the Common Syrt in a separate geomorphological area is associated with the transition of the syrt relief in the surface of the Caspian lowland. The relief, as an important component of the landscape, defines its sustainability as a whole, and productivity. Under the influence of exogenous factors the conditions of functioning of the landscapes change abruptly. The morphodynamic study of the terrain conducted with the help of computer digital simulation allowed to reveal its morphosculpture, to detach spatial, linear and point landscape elements, to identify the characteristics, specifying the geographic coordinates of the studied objects. The designed vector soil cartographic layers have allowed to refine the spatial differentiation of the soils in the Small Syrt catena.

Key words: landscape, geomorphology, analysis, ecotone, geoinformation, technology, model, relief.