

ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН



2015 * № 2

Электронный журнал
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© Ю.А. Падалко, 2015

УДК: 502.4, 551.4

Ю.А. Падалко

**ОЦЕНКА И РАНЖИРОВАНИЕ ООПТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПО
ОСНОВНЫМ МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ РЕЛЬЕФА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА**

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

В статье рассматриваются разнообразие и репрезентативность особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Российской Федерации по высотным характеристикам рельефа. Для ООПТ РФ проведена оценка морфометрических характеристик местности на основе цифровой модели рельефа с использованием инструментов геоинформационного программного обеспечения. Составлено ранжирование по высотным характеристикам местности ООПТ РФ и выявлена репрезентативность по каждой категории.

Ключевые слова: рельеф ООПТ РФ, высотная характеристика рельефа.

Yu.A. Padalko

ASSESSMENT AND RANKING OF PROTECTED AREAS OF FEDERAL SIGNIFICANCE ON THE MAIN MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE TERRAIN USING DIGITAL ELEVATION MODELS

Institute of Steppe UrB RAS, Orenburg, Russia

The article discusses the diversity and representativeness of the protected areas of the Russian Federation on the altitudinal characteristics of the terrain. For protected areas of Russia evaluated the morphometric characteristics of the area based on digital elevation models using GIS software. Rank on high altitude terrain characteristics protected areas of Russia and identified the representativeness of each category were made.

Keywords: relief of the protected areas of Russia, high-altitude characteristics of the terrain

Рельеф территории относится к абиотическим факторам среды, но от него зависят параметры как биотических (высотная поясность и др.), так и абиотических факторов (освещенность, увлажненность и др.). В свою очередь, рельеф может создавать естественную защиту экосистем и отдельных представителей флоры и фауны от неблагоприятных факторов, например, от холодных ветров, способствуя распространению интразональных видов, а изолируя виды друг от друга, приводить к формированию эндемичных видов.

Описание физико-географических характеристик, в том числе рельефа местности, относится к основным пунктам для большей части исследований

в области наук о земле и работ по территориальному планированию и строительству. Поэтому в работах по обоснованию создания и описанию особо охраняемых природных территорий (ООПТ) нормой является наличие пункта с характеристикой рельефа. Такое описание поверхности даёт представление о ландшафтном разнообразии территории. По ландшафтному разнообразию территории можно судить о богатстве видового состава флоры и фауны.

В описании рельефа важны не только особенности устройства морфоструктуры и морфоскульптуры территории, но и морфометрические характеристики, такие как абсолютная высота местности над уровнем моря и её параметры: максимальная, минимальная, средняя и амплитуда высот. По таким параметрам возможно относить территории (без описания морфоструктуры и морфоскульптуры) к равнинным или горным странам, определять наличие высотной поясности и, как следствие, оценивать ландшафтное разнообразие с учётом других физико-географических характеристик [1]. Данные параметры предоставляют возможность для сравнения различных удалённых друг от друга участков и территорий.

Отдельные вопросы пространственной репрезентативности ООПТ по крупным речным бассейнам и административно-территориальным единицам Российской Федерации уже рассматривались в ряде последних работ [2, 3]. С целью анализа геоморфологической репрезентативности ООПТ мы провели оценку высотных (морфометрических) параметров рельефа местности охраняемых природных территорий федерального значения Российской Федерации с последующим их ранжированием.

Для большей части территории России определение морфометрических параметров ООПТ проводилась с использованием цифровой модели рельефа на базе SRTM. SRTM (Shuttle radar topographic mission), полученной в феврале 2000 г. с борта космического корабля многоцелевого использования «Шаттл» радарной интерферометрической съёмки поверхности земного шара. В работе использованы данные SRTM 3 с разрешением три угловых секунды или примерно 90 м на местности. Данная съёмка проведена не для всей поверхности земного шара и ограничивается шестидесятой параллелью в северном и южном полушарии. При этом часть ООПТ Российской Федерации лежит севернее шестидесятой параллели, поэтому для оценки высотных параметров использовались топокарты масштаба 1:100000 и 1:200000, кото-

рые соответствуют разрешению цифровой модели рельефа на основе SRTM [4-6]. Дополнительно проводилась работа с официальными сайтами ООПТ и открытыми информационными базами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в сети Интернет. Топокарты и информационные ресурсы также служили для верификации точности определения морфометрических параметров на основе цифровой модели рельефа.

Инструментарием для определения высотных параметров служило геоинформационное программное обеспечение MapInfo 11.5.4 с модулем Vertical Mapper 3.7. С помощью инструмента Vertical Mapper – Region Info определялись максимальные (Maximum value) и минимальные (Minimum value) высоты, средняя высота (Mean value) и амплитуда высот (Value range) [7]. Морфометрические параметры определялись и ранжировались по категориям ООПТ федерального значения: заповедники, заказники и национальные парки. Нами для сравнения между категориями ООПТ на первом этапе отбирались группы из 5 территорий по выдающимся высотным характеристикам, затем сравнивалось количество территорий по каждому высотному уровню и категории ООПТ.

Государственные природные заповедники. Заповедники в России имеют самую широкую вариацию высот от -28 м ниже уровня моря до 5204 м над уровнем моря.

Самой низкой особо охраняемой природной территорией является Дагестанский заповедник: -28 метр ниже уровня моря. Все заповедники расположенные ниже уровня моря размещены вблизи Каспийского моря. Нулевые значения минимальных высот соответствуют морским заповедникам и их акваториям (табл. 1).

Высокогорные заповедники приурочены к горам Кавказа и Алтая. Самое высокое абсолютное (5204 м) и среднее максимальное (4150) значение высот относятся к Кабардино-Балкарскому заповеднику.

По амплитуде высот заповедники имеют значительный разброс. Минимальные по амплитуде заповедники имеют обширную географию – от Европейской части и Прикаспийской низменности до Амура (Ханкайский заповедник). По максимальной амплитуде заповедники более сгруппированы географически, наибольшие амплитуды отмечены на полуострове Камчатка (Кроноцкий заповедник) и в кавказских горных заповедниках (табл. 2).

Таблица 1. Ранжирование государственных природных заповедников по максимальным и минимальным высотам

Заповедник	Абсолютная минимальная высота, м	Заповедник	Абсолютная максимальная высота, м
Дагестанский	-28	Кабардино-Балкарский	5204
Астраханский	-26	Северо-Осетинский	4249
Черные земли	-26	Тебердинский	4047
Богдинско-Баскунчакский	-21	Кавказский	3346
Большой Арктический	0	Катунский	3278
Заповедник	Средняя минимальная высота территории, м	Заповедник	Средняя максимальная высота территории, м
Астраханский	-22,5	Кабардино-Балкарский	4150
Черные земли	-3	Катунский	2107
Большой Арктический	22	Алтайский	2017
Нижнесвирский	22	Тебердинский	2000
Гыданский	30,5	Кавказский	1788

Таблица 2. Ранжирование государственных природных заповедников по амплитуде высот

Заповедник	Минимальная амплитуда высот, м	Заповедник	Максимальная амплитуда высот, м
Болоньский	5	Северо-Осетинский	3599
Астраханский	7	Кабардино-Балкарский	3404
Ханкайский	17	Кроноцкий	3260
Полистовский	19	Кавказский	3229
Рдейский	20	Тебердинский	2787

В целом государственные природные заповедники имеют широкую репрезентативность в высотных диапазонах, что свидетельствует о их высоком ландшафтном разнообразии.

Государственные природные заказники. Природные заказники немного уступают по абсолютным отметкам высот заповедникам. Так, наибольшая высота 4261 м отмечалась в заказнике Советский, а наименьшая минимальная высота у Аграханского заказника 28 м ниже уровня моря (табл. 3). Но по средне минимальной высоте у заказников значения высот меньше, чем в за-

поведниках.

Таблица 3. Ранжирование государственных природных заказников по максимальным и минимальным высотам

Заказник	Абсолютная минимальная высота, м	Заказник	Абсолютная максимальная высота, м
Аграханский	-28	Советский	4261
Меклетинский	-23	Даутский	3800
Харбинский	-16,3	Тляратинский	3458
Сарпинский	-12,9	Цейский	3438
Приазовский	-5,3	Ингушский	2966
Заказник	Средняя минимальная высота территории, м	Заказник	Средняя максимальная высота территории, м
Аграханский	-26,4	Тляратинский	2452
Меклетинский	-13,4	Даутский	2400
Харбинский	-5,6	Цейский	2044
Сарпинский	-3,4	Советский	1607
Приазовский	-2	Ингушский	1541

Географическое расположение заказников с минимальной высотой одинаковое – территория Прикаспийской низменности, за исключением Приазовского заказника, который расположен в Кубано-Приазовской низменности. Расположение заказников с максимальными абсолютными и средними высотами однородное – горы Кавказа, а такие ОПЗТ в основном тяготеют к Большому Кавказскому хребту с труднодоступной местностью.

Разброс минимальных значений высот территорий заказников от 28 м ниже уровня моря до 1446 м у Тляратинского заказника, а максимальные с 4261 м до минус 22 м. Нулевые отметки минимальных высот, как и заповедники, имеют заказники с морскими акваториями, таких немного, по сравнению с заповедниками всего - 6. Средние значения варьируют от 24,6 ниже уровня моря у Аграханского заказника до 2452 м над уровнем моря в Тляратинском заказнике.

Заказники по амплитуде высот превышают значения заповедников. По максимальной амплитуде высот наивысшее значение имеет заказник Советский – 4229 м, а наименьшая амплитуда в Приазовском заказнике составляет 6,6 м, что немного больше, чем в Болоньском заповеднике. При этом средняя амплитуда высот по заказникам 506,8 м, что значительно меньше аналогич-

ного значения параметра по заповедникам (табл. 4).

Таблица 4. Ранжирование государственных природных заказников по амплитуде высот

Заказник	Минимальная амплитуда высот, м	Заказник	Максимальная амплитуда высот, м
Приазовский	6,6	Советский	4229
Аграханский	7,4	Даутский	2800
Кабанский	10	Цейский	2788
Харбинский	15,9	Сочинский	2508
Белоозерский	16	Ингушский	2426

По рангу максимальной амплитуды высот заказники имеют аналогичное месторасположение, что и ранжированная группа по максимальным высотам – горы Кавказа. Группа по минимальной высоте менее однородна, по географическому положению выделяется заказник Белоозерский, расположенный в Ишимо-Тобольском междуречье на юго-западе Западно-Сибирской равнины.

По высотным характеристикам и географическому положению территории заказников немногим уступают заповедникам и занимают одинаковое географическое положение с ними в высотах крайних максимальных и минимальных значений.

Национальные парки. Национальные парки имеют меньшую вариацию высот по минимальным отметкам, ограничиваясь только нулевой отметкой Балтийского моря.

Но на территории национального парка Приэльбрусье находится наивысшая точка России – гора Эльбрус (5642 м). По средним минимальным и максимальным высотам территории национальные парки уступают заповедникам и заказникам (табл. 5).

Географическое положение национальных парков с абсолютными максимальными отметками высот сходное - горы Кавказа, за исключением национального парка Забайкальский, наивысшая отметка которого находится на хребте Баргузинский.

Национальные парки с наименьшими абсолютными отметками высот значительно удалены друг от друга.

Таблица 5. Ранжирование национальных парков по максимальным и минимальным высотам

Национальный парк	Абсолютная минимальная высота, м	Национальный парк	Абсолютная максимальная высота, м
Куршская коса	0	Приэльбрусье	5642
Паанаярви	15	Алания	4646
Аньюйский	22	Тункинский	3025
Самарская Лука	22	Сочинский	2476
Сочинский	26	Забайкальский	2376
Национальный парк	Средняя минимальная высота территории, м	Национальный парк	Средняя максимальная высота территории, м
Куршская коса	40	Приэльбрусье	3521
Нечкинский	86	Алания	2998
Нижняя Кама	95,4	Тункинский	1515
Марий Чодра	98	Алханай	1070
Бузулукский бор	100	Югд Ва	1015,5

По вариации амплитуды высот на территории национальные парки выделяются максимальным значением – 4242 м, что на порядок больше, чем отмечалось на территории заповедников и заказников. Географически национальные парки с наибольшей амплитудой имеют одинаковое положение с ранжированной группой национальных парков по абсолютным отметкам высот (табл. 6).

Таблица 6. Ранжирование национальных парков по амплитуде высот

Национальный парк	Минимальная амплитуда высот, м	Национальный парк	Максимальная амплитуда высот, м
Мещерский	10	Приэльбрусье	4242
Лосиный остров	41	Алания	3296
Себежский	47	Сочинский	2450
Мещера	52	Тункинский	2366
Куршская коса	61,5	Забайкальский	1876

По минимальной амплитуде высот национальные парки также не выделяются среди других категорий ООПТ со значением 10 м. Они в основном расположены на территории Восточно-Европейской равнины, кроме национального парка Куршская коса, находящегося на побережье Балтийского моря.

Распределение ООПТ по высотным уровням показывает их не равно-

мерную репрезентативность. Почти у всех ООПТ наблюдается увеличенное количество территорий с уровнями высот до 300 м. Малочисленно представлены среднегорья от 300 до 500 м над уровнем моря.

Некоторые высотные уровни отсутствуют в некоторых категориях ООПТ. Так, в национальных парках нет уровня от ниже нуля и от 400-500 м (рис. 1).

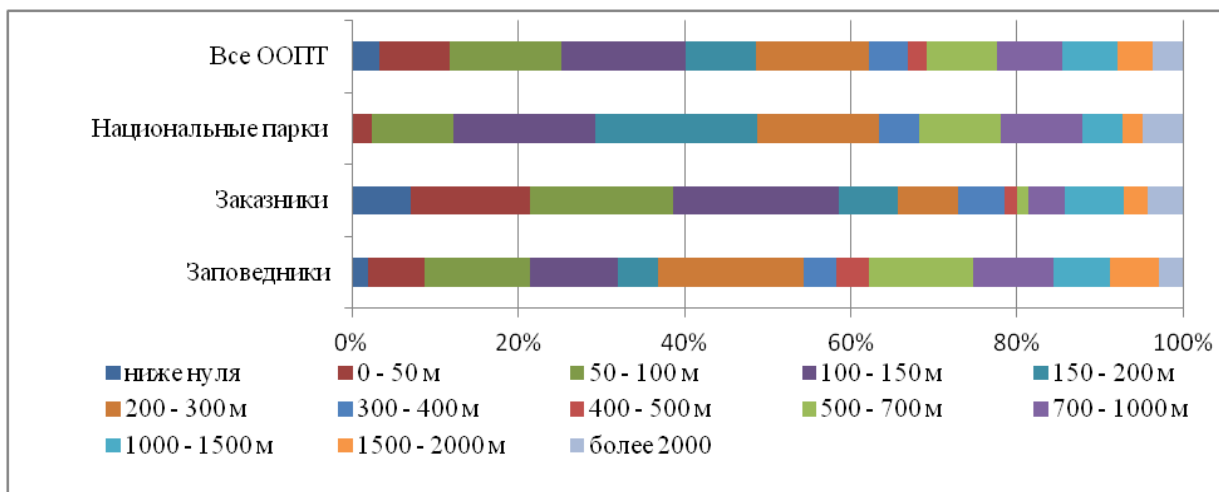


Рис. 1. Распределение территории ООПТ РФ по высотным уровням.

По всем ООПТ крайне мало представлены уровни от 300 до 400 м и от 400 до 500 м. Положительным моментом можно отметить наличие в значительном количестве равнинных ООПТ с уровнями высот, характерными для равнин. Так как данные территории подвергались значительному сельскохозяйственному воздействию, здесь практически не осталось не затронутых территорий.

По проведённой оценке ООПТ федерального значения по высотным уровням и их ранжированию можно судить о разнообразии территорий по высотным характеристикам и их репрезентативности по каждому уровню. По нашему мнению, необходимо расширение числа ООПТ территориями на недостающих уровнях высот в целом и по категориям.

Современные геоинформационные технологии и наличие данных дистанционного зондирования Земли позволяют не ограничиваться только орографическим описанием территории ООПТ. Геоинформационные системы позволяют получить морфометрические сведения о рельефе территории, которые были трудоёмкими при их ручной картометрической работе.

При сборе данных для проведения настоящего исследования в описании многих ООПТ установлено отсутствие вычисленных нами выше высот-

ных характеристик территорий ООПТ: минимальная и максимальная, средняя высота территории, амплитуда высот. Они могут быть дополнены данными гипсометрии, экспозиции склонов, уклонов склонов, о профиле высот территории, точками видимости (обозрения), расчленённости рельефа, кривизне поверхности, водосборной структуре территории и др.

Для организованного нового государственного заповедника «Шайтантау» нами построена цифровая модель рельефа. По ней построена гипсометрическая карта и трёхмерная модель рельефа местности (рис. 2), которая позволяет наглядно представить орографическую организацию территории. На основе цифровой модели рельефа по средствам программы MapInfo 11.5.4 с модулем Vertical Mapper 3.7 могут быть вычислены соответствующие морфометрические параметры для любого участка заповедника «Шайтантау».

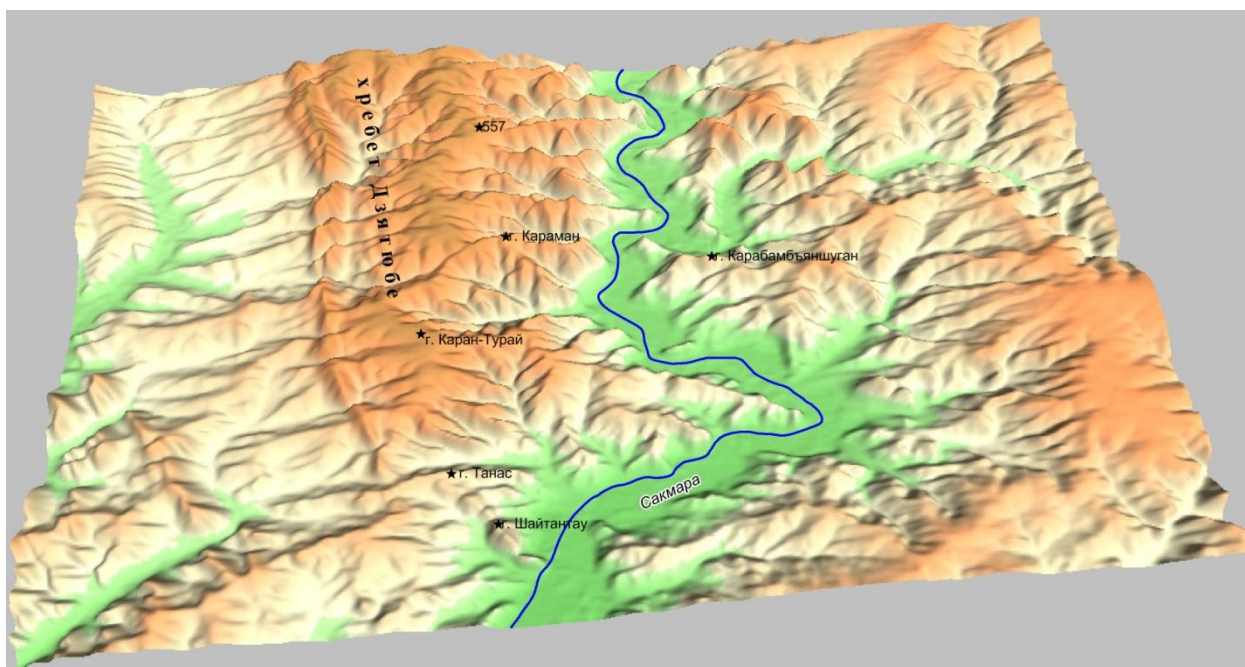


Рис. 2. Трёхмерная модель рельефа района госзаповедника «Шайтантау».

Выше названные параметры в основном используются для проведения научных исследований, но также могут быть применены для практических целей организации экологических экскурсий и обеспечения безопасности территории. Так уклон склонов необходимо учитывать при планировании экологических троп, для разработки оптимальных маршрутов и их разбивки по категории сложности. Определение точек наибольшей видимости нужно при создании ландшафтно-видовых точек (смотровых площадок). Они также могут понадобиться при организации системы мониторинга и безопасности ООПТ. Точки наибольшей видимости позволяют контролировать визуально

и дистанционно с помощью технических средств (мониторинг пожаров и т.д.) значительное пространство ООПТ.

(Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ 13-05-00390 А «Природно-заповедный комплекс России: история формирования, проблемы современного развития и перспективы интеграции в экономику страны»)

ЛИТЕРАТУРА

1. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / Под ред. Кобякова К.Н. СПб., 2011. 506 с.
2. Чибилёв А.А., Падалко Ю.А. Пространственное распределение ООПТ федерального значения Российской Федерации по административно-территориальным единицам и водосборным бассейнам. Проблемы региональной экологии. 2014. 1: 223-229.
3. Падалко Ю.А., Чибилёв А.А. (мл.) Бассейновый и административный подходы к анализу пространственного распределения особо охраняемых природных территорий геосистемы реки Урал в пределах Оренбургской области. Известия Самарского научного центра РАН. 2013.Т. 15. 3(2): 859-862.
4. Junko Iwahashi, Richard J. Pike. Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature. Geomorphology. 2007. 86: 409-440.
5. Павлова А.Н. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съемки SRTM (на примере бассейна р. Терешки). Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле: СГУ. 2009. Т. 9, Вып. 1: 39-44.
6. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа: Учебное пособие. Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007.
7. Падалко Ю.А. Морфометрические особенности речных водосборов степной зоны Оренбуржья. Вопросы степеведения. Оренбург: ИС УрО РАН, 2013: 62-65.

Поступила 29.06.2015

(Контактная информация: Падалко Юрий Алексеевич – м.н.с. лаборатории экономической географии ИС УрО РАН. Адрес: 460000, Оренбург, ул. Пионерская, 11; тел. (3532) 776247, факс (3532) 774432; e-mail: yapadalko@gmail.com)

LITERATURA

1. Sohranenie cennyh prirodnyh territorij Severo-Zapada Rossii. Analiz reprezentativnosti seti OOPT Arhangel'skoj, Vologodskoj, Leningradskoj i Murmanskoj oblastej, Respubliki Karelii, Sankt-Peterburga / Pod red. Kobjakova K.N. SPb., 2011. 506 s.
2. Chibiljov A.A., Padalko Ju.A. Prostranstvennoe raspredelenie OOPT federal'nogo znachenija Rossijskoj Federacii po administrativno-territorial'nym edinicam i vodosbornym bassejnam. Problemy regional'noj jekologii. 2014. 1: 223-229.
3. Padalko Ju.A., Chibiljov A.A. (ml.) Bassejnovyj i administrativnyj podhody k analizu prostranstvennogo raspredelenija osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij geosistemy reki Ural v predelah Orenburgskoj oblasti. Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN. 2013.T. 15. 3(2): 859-862.
4. Junko Iwahashi, Richard J. Pike. Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature. Geomorphology. 2007. 86: 409-440.

5. Pavlova A.N. Geoinformacionnoe modelirovanie rechnogo bassejna po dannym sputnikovoj s#emki SRTM (na primere bassejna r. Tereshki). Izvestija Saratovskogo universiteta. Novaja serija. Serija: Nauki o Zemle: SGU. 2009. T. 9, Vyp. 1: 39-44.
6. Hromyh V.V., Hromyh O.V. Cifrovye modeli rel'efa: Uchebnoe posobie. Tomsk: Izd-vo «TML-Press», 2007.
7. Padalko Ju.A. Morfometricheskie osobennosti rechnyh vodosborov stepnoj zony Orenburzh'ja. Voprosy stepovedenija. Orenburg: IS UrO RAN, 2013: 62-65.