

УДК 528.88(282.247)(470.630)

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕКИ КУМА НА ТЕРРИТОРИИ БУДЕННОВСКОГО И ЛЕВОКУМСКОГО РАЙОНОВ

Одинцов С.В.<sup>1</sup>, Фаизова В.И.<sup>1</sup>, Сивоконь Ю.В.<sup>1</sup>, Халин И.А.<sup>1</sup>, Федосеева Е.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия (355012, Ставрополь, пер. Зоотехнический 12), e-mail: sgaukadastr26@mail.ru

---

В статье проводится описание применения ГИС средств при определении протяженности и извилистости реки Кума на территории в Буденновском и Левокумском районах. Представлены общие характеристики длины, площади и характера рельефа реки. Проведены вычисления по коэффициентам извилистости сложных изгибов реки, а также указаны некоторые гидроморфометрические характеристики реки Кумы в Буденновском и Левокумском районах Ставропольского края. Для определения протяженности реки были использованы инструментальные средства ГИС-пакета MapInfo 13 на топографических картах масштаба 1:100000. Для уточнения протяженности обрывистых берегов и подсчета коэффициентов извилистости использовались космические снимки Yandex масштаба 1:2500, доступные в программе SasPlanet v.050514. Представлены схемы площади водосбора и извилистости на территории Буденновского и Левокумского района Ставропольского края.

---

Ключевые слова: гидроморфометрические характеристики, извилистость, река Кума.

## GEOINFORMATIONNYYE TECHNOLOGY AS A MEANS OF DETERMINING HYDROMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE KUMARIVER IN THE TERRITORY OF BUDENNOVSK AND LEVOKUMSKOE AREAS

Odintsov S.V.<sup>1</sup>, Faizova V.I.<sup>1</sup>, Sivokon Yu.V.<sup>1</sup>, Khalin I.A.<sup>1</sup>, Fedoseeva E.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia (355012, Stavropol, Zootekhnicheskoy Lane 12), e-mail: sgaukadastr26@mail.ru

---

The article gives a description of the use of GIS tools in determining the length and tortuosity of the Kuma River in the territory of Budennovsk and Levokumskij areas. Presents the general characteristics of length, area and the nature of the relief of the river. Carried out by calculating the coefficients tortuosity complex bends of the river, as well as identifies some characteristics gidromorfometricheskie Kuma River in Budennovsk and Levokumskij areas of the Stavropol Territory. To determine the length of the river have been used tools of GIS MapInfo package 13 on the topographic maps at 1: 100,000. To clarify the extent of steep banks and counting tortuosity coefficients used satellite imagery Yandex scale of 1: 2500, available in the program SasPlanet v.050514. The schemes of the catchment area and tortuosity in the territory Budennovsky Levokumskij area and Stavropol Territory.

---

Keywords: gidromorfometricheskie characteristics, meandering, river Kuma.

На территории Ставропольского края протекают 225 рек, входящих в бассейны р. Кубань, Кума, Калаус и Егорлык, имеется 38 озер с суммарной площадью водной поверхности 150 км<sup>2</sup>, 58 водохранилищ, множество прудов и развитая сеть мелиоративных каналов.

В соответствии с гидрографическим районированием поверхностные водные объекты края относятся к трем бассейновым округам: Донскому (код округа - 0.5), Кубанскому (0.6) и Западно-Каспийскому (0.7).

Собственные водные ресурсы края не обеспечивают водопотребление, для покрытия дефицита осуществляются межбассейновые переброски.

Из бассейна р. Кубани вода подается по БСК в реки бассейна Дона (р. Калаус) и в реки бассейна Каспийского моря (р. Кума), а по Невинномысскому каналу и ПЕК - в реки бассейна Дона - Егорлык, Калаус и Западный Маныч, при этом реки Калаус и Егорлык используются как транзитно-сбросные тракты. В пределах Западно-Каспийского бассейнового округа по Терско-Кумскому и Кумо-Манычскому каналам ведется переброска стока из бассейна р. Терека в бассейны рек междуречья Терека и Волги – р. Куму и р. Восточный Маныч.

Река Кума. Это вторая по величине река Северного Кавказа, а среди рек Ставрополя - первая. Длина реки 802 километра. По длине она уступает лишь Кубани (870 километров). Площадь бассейна 33.5 тысячи квадратного километра. Кума берет начало ниже зоны оледенения на северных склонах Скалистого хребта, на горе Кумбаши (2100 метров над уровнем моря). Отсюда начинается и самый большой ее приток - Подкумок. Течет Кума с юго-запада на северо-восток, пересекая различные высотные зоны. В верховьях течет в каньонах, отличающихся высокими и обрывистыми берегами. До станицы Суворовской Кума является предгорной - рекой с подвижным галечно-песчаным ложем. В период паводка образует множество рукавов. Ниже станицы Суворовской Кума приобретает черты степной реки. Течет одним рукавом. Имеет сравнительно высокие и крутые берега. На участке среднего течения имеет широкую долину. Все нижнее течение реки Кумы расположено на 45 градусе северной широты (рисунок 1).



**Рисунок 1. Схема расположения площади водосбора р. Кумы на территории Ставропольского края в Буденновском и Левокумском районах**

До Прасковей Кума течет одним руслом. После выхода на Прикаспийскую низменность разделяется на ряд рукавов, которые текут по болотистой местности, между

лесом и камышом, узкими и мутными струями. Ниже села Владимирова Кума, собрав свои воды, снова течет одним руслом, но не доходит до самого устья, ее вода большей частью обычно не достигает Каспийского моря. В настоящее время для реки средний расход у станицы Бекешевской составляет 2.70 кубометра воды в секунду, у станицы Александрийской - 6.91, у села Новозаведенного - 17.3, у г. Зеленокумск - 19.8, у города Буденновска - 15.5, у села Владимировки - 9.78 кубометра воды в секунду.

По многолетним наблюдениям на участке станица Бекешевская - село Владимировка ледовые явления на Куме начинаются в основном с 12 по 15 декабря. Ледостав же приходится на 9-18 января. Иногда река замерзает и раньше. Зимой 1953-1954 года у Владимировки Кума была скована льдом 120 суток. У Новозаведенного толщина льда в январе-феврале в разные годы достигает 27-30 сантиметров. Наибольшая толщина льда на Куме зарегистрирована 20 января 1950 года у Александрийской. Он был равен 80 сантиметрам. Ледоход приходится в основном на конец февраля. У Александрийской в 97 процентах река вскрывается 26 февраля. В 1973 году ледоход на этом участке реки начался 25 марта. Питание реки главным образом снеговое и дождевое. Наличие этих двух зон формирования стока повлияло на особенности водного режима реки.

Снеготаяние в степях вызывает ежегодно весеннее половодье, продолжающееся от трех до четырех месяцев. В 1967 году оно длилось 221 день, а в 1971 году - 51 сутки. За это время река проносит в среднем до 56 процентов годового стока, в некоторые годы - до 85. Наибольший расход - 192 кубометра в секунду - отмечен 18.05.1970 г. у Бекешевской. Обильные дожди предгорий заметно влияют на летнее половодье. По наблюдениям метеорологов этот период длится от пяти до восьми месяцев. Наиболее продолжительный паводок зарегистрирован у Новозаведенного в 1980 году. Он продолжался с 27 июля по 15 августа. За 19 дней объем стока составил 19,2 миллиона кубометров. В 1974 году с 4 по 13 мая река пронесла 33,7 миллиона кубометров воды. Наибольший расход - 375 кубометра воды в секунду - отмечен у с. Новозаведенное в 2002 г.

До 2006 года Кума несла очень много взвешенного материала (у Новозаведенного в среднем около 500 тысяч тонн в год, у Зеленокумска очищенная после Отказненского водохранилища - 10 тысяч тонн, у Буденновска около -100 тысяч тонн).

С 2006 года пока по неизвестной причине (возможно, из-за маловодности лет) сток взвешенных наносов резко уменьшился - у Новозаведенного до 100 тысяч тонн в год, у Будённовска меньше 80 тысяч тонн в год.

Воды реки раньше отличались высокой мутностью. Наибольшая мутность - 21000 граммов на один кубический метр - зарегистрирована 26 июня 1964 года у Буденновска, последние годы мутность реки значительно уменьшилась (в 2008г у Будённовска

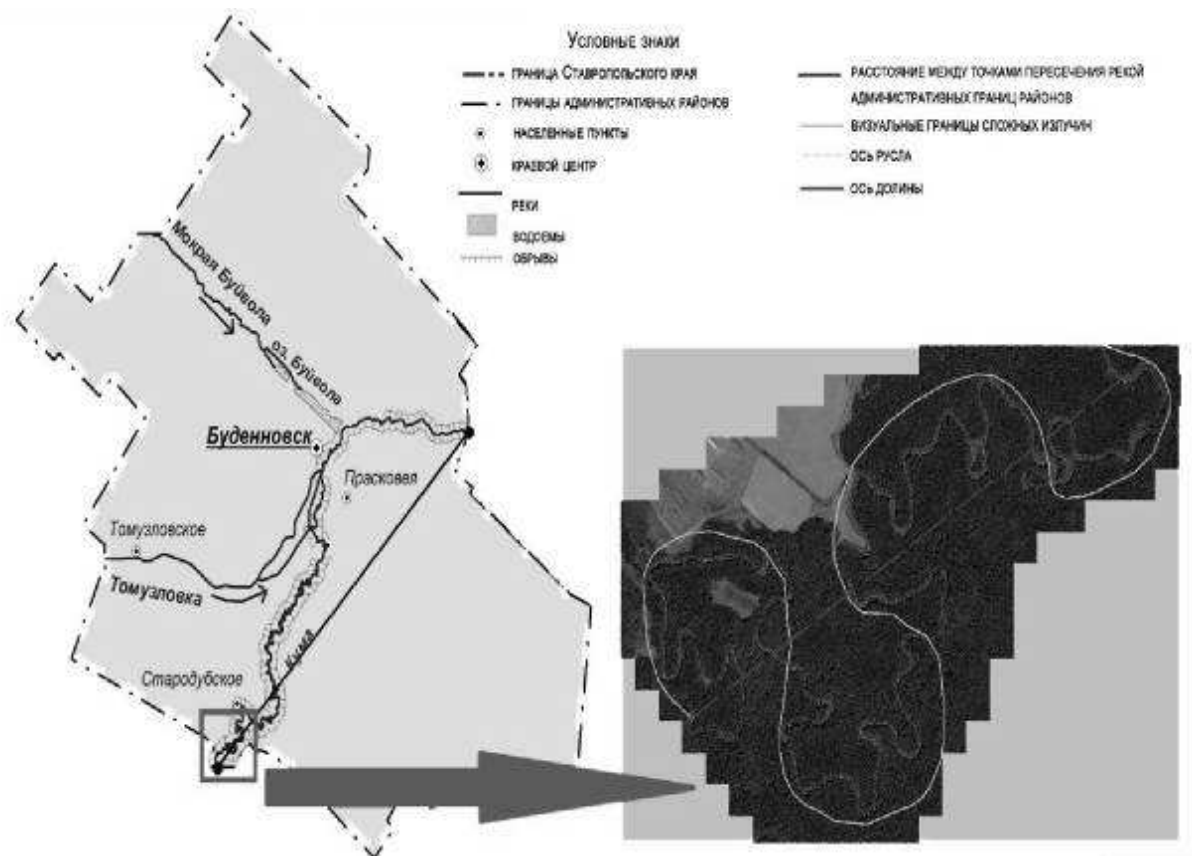
максимальная мутность составила 2300 граммов на один кубический метр). Река несет массу иловатых, глинистых и песчаных частиц.

Только в исключительно многоводные годы (1886, 1898 и 1921 гг.) Кума доходила до Каспийского моря и впадала в Кизлярский залив. Обычным ее водоприемником являются плавни, расположенные восточнее села Урожайного и занимающие площадь 420 квадратных километров. В 70-80-х годах XVIII столетия в Куме было значительно больше воды, а по ее долине росли густые леса вплоть до нынешнего Буденновска. У села Левокумского Кума принимает по каналу воды горного Терека. Правые притоки Дарья, Горькая, Подкумок, Золка, Киркиль, Джемуха. К левым притокам относятся Тамлык, Суркуль (балка Итальянская), Сухой Карамык, Мокрый Карамык, Томузловка, Буйвола, Горькая, Кучук, Без названия, Мокрая Буйвола, Курунта, Зурмута. Притоки 2 и 3 порядка: М. Калмычек, Б. Калмычек, Ташла, балка Бурун Дуршавка, Дунька, Кочевка, Широкая, горькая, балка Маковецкая, Горкуша, Широкая, Бурундук, Бешпалтырь, Мокрая Золка, Теплушка, Гнилушка, Солёный Яр, Татарка, Крученая, Мокрая Сабля, Большая Вонючка, Сухая Сабля, Сухой Карамык (Горький Карамык), Сухая Падина, Этока (без стока в Куму), Томузловка (без стока в Куму), Дубовка, Калиновка, Терновка, Журавка, Журавочка, Грушевка, Лозовка, Щелкан, Грязная.

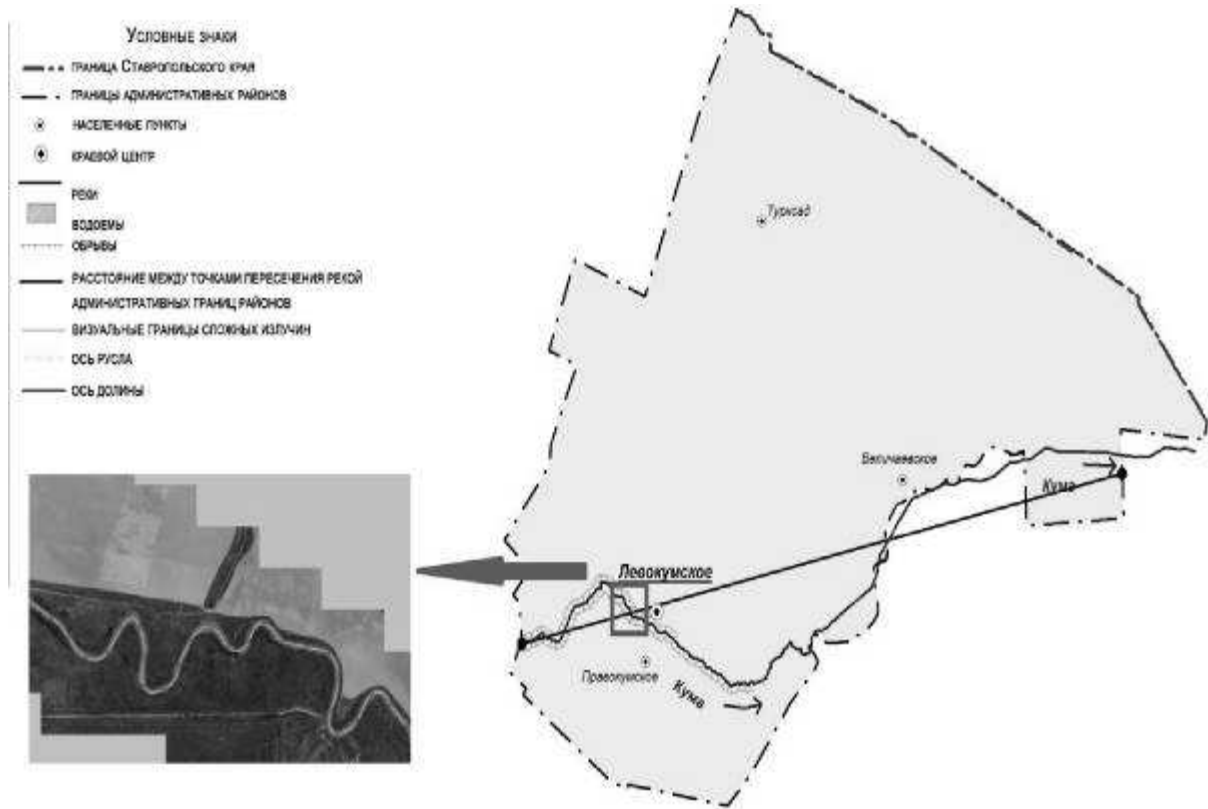
Для реки Кумы характерны извилистость и обрывистые берегами, как на территории Буденновского района, так и на территории Левокумского района. Общая протяженность обрывистых берегов составляет 167,8 км (из них 106,3 км – в Буденновском районе, 61,5 км – в Левокумском районе). В Левокумском районе по течению ниже с. Урожайного обрывистые берега не так выражены и их протяженность составляет 61,5 км (таблица 1).

При определении протяженности реки были использованы инструментальные средства ГИС-пакета MapInfo 13 на топографических картах масштаба 1:100000. Для уточнения протяженности обрывистых берегов и подсчета коэффициентов извилистости использовались космические снимки Yandex масштаба 1:2500, доступные в программе SasPlanet v.050514.

На территории Буденновского района в большей степени развиты сложные меандры, имеющие вторичные изгибы (рисунок 2), которые чередуются с простыми меандрами. Общее количество таких сложных излучин – 21. Для каждой был подсчитан коэффициент извилистости и определен средний коэффициент извилистости, равный 3 (таблица 2). От города Буденновска ниже по течению Кумы вторичные изгибы меандров не встречаются.



**Рисунок 2. Извилистость реки Кумы в Буденновском районе**



**Рисунок 3. Извилистость реки Кумы в Левокумском районе**

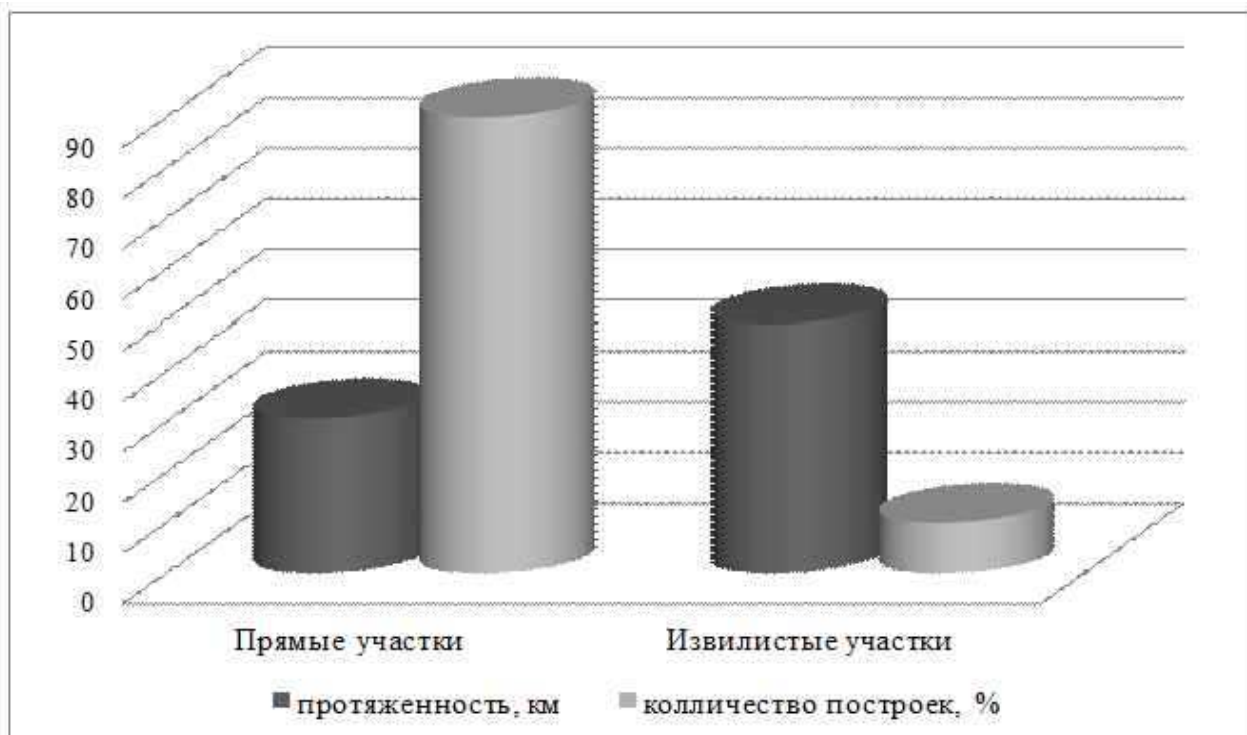
В Лвокумском районе вторичных изгибов излучин нет (рисунок 3), и коэффициент извилистости нами был подсчитан для типичных меандров, и в среднем он составил 2,05.

Выявленный характер меандрирования реки Кумы для территорий Буденовского района в значительной степени усложняет организацию землепользования водоохраных зон для размещения объектов капитального строительства (рисунок 4).

**Таблица 1**

**Некоторые гидроморфометрические показатели русла реки Кумы для Буденовского и Лвокумского районов**

Показатель	Буденовский район	Лвокумский район
Протяженность реки Кумы, км	120,80	92,84
Протяженность реки вместе с притоками, км	183,96	92,84
Показатели извилистости русла		
Расстояние между точками входа и выхода реки в границы административных районов, км	45,89	71,4
Коэффициент извилистости Кумы в пределах административных районов	2,63	1,30
Количество сложных излучин русла	21	-
Средний коэффициент извилистости, определенный для каждой из сложных излучин	3,00	-
Средний коэффициент извилистости простых излучин		2,05
Протяженность обрывистых берегов, км	106,3	61,50



**Рисунок 4. Соотношение застройки прямых и извилистых участков реки Кумы**

Это обусловлено тем, что сильно извилистые берега подвержены интенсивной водной эрозии, оползням и затоплениям, что делает строительство зданий и сооружений нецелесообразным и практически невозможным.

**Таблица 2**

**Коэффициенты извилистости сложных изгибов реки Кумы в Буденновском районе**

№ п/п	Коэффициент извилистости	№ п/п	Коэффициент извилистости
1	1,98	12	2,46
2	2,64	13	3,59
3	4,21	14	4,20
4	3,20	15	3,44
5	3,11	16	2,48
6	1,85	17	4,11
7	2,21	18	1,90
8	3,02	19	2,00
9	4,70	20	2,29
10	3,89	21	1,82
11	3,95	Средний	3,00

Коэффициент извилистости сложных изгибов реки Кумы в Буденновском районе может свидетельствовать образованию в результате удара реки в вогнутый берег и размывания его, что влечет за собой прорыв перешейка между меандрами и как следствие возникновения стариц. В Буденновском районе в результате высокого коэффициента извилистости отмечено большое количество стариц.

**Список литературы**

1. Кознеделева, Т. А., Лысенко, А. В., Каторгин, И. Ю., Небогина, Ю. Ю. Использование ГИС-технологий для анализа агроландшафтов региона кавказских минеральных вод. / НаукаПарк. 2014. № 5 (25). С. 52-55.
2. Седых, Н. В., Кретов, Л. Т., Ткаченко, С. С., Ковалева, А. А. Использование малой авиации при проведении геодезических работ // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК. – 2013. – С. 208-210.
3. Перов, А. Ю., Подколзин, О. А., Жихарева, М. С. Использование ГИС при оценке агроландшафтов Ставропольской возвышенности. / Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 9. С. 56-62.
4. Подколзин, О. А., Лошаков, А. В., Витько, Е. В., Шевченко, Д. А., Стукало, В. А., Лебеденко, О. С., Хасай, Н. Ю., Лагун, С. Г., Кипа, Л. В., Римша, В. Г., Лопатин, С. И.,

Шопская, Н. Б. Автоматизированные системы в проектировании и кадастре. / Ставрополь, 2011.

5. Подколзин, О. А., Лошаков, А. В., Письменная, Е. В., Шевченко, Д. А., Стукало, В. А., Хасай, Н. Ю., Лагун, С. Г., Кипа, Л. В., Римша, В. Г., Лопатин, С. И., Шопская, Н. Б., Жихарева, М. С., Перов, А. Ю., Ткаченко, С. С. Мониторинг и кадастр природных ресурсов / Ставрополь, 2010.

6. Сивоконь, Ю. В. ГИС-технологии при анализе распределения химических элементов в почве // Materiały VIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Aktualne problemy nowoczesnych nauk - 2012» Volume 41. Ekologia. Geografia i geologia.: Przemysł. Nauka i studia - 80 str.

7. Чалов, Р. С., Завадский, А. С., Панин, А. В. Речные излуины. / Р. С. Чалов. М.: изд-во МГУ. 2004 г. 371.

8. Шевченко, Д. А. Комплекс мер по охране земель и улучшению состояния агроландшафтов северо-западной части ставропольской возвышенности. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Новочеркасская государственная мелиоративная академия. Новочеркасск, 2004.

**Рецензенты:**

Есаулко А.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь;

Подколзин О.А., д.с.-х.н., доцент кафедры землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.