

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 556.5

### ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ РУСЕЛ В БАССЕЙНЕ РЕКИ САВАЛЫ

© К.А. Кузьмин, Е.Д. Вишнякова, М.А. Чернова

*Аннотация.* Рассмотрены морфометрические параметры наиболее крупных водотоков в бассейне реки Савалы – правого притока реки Хопер, в частности, продольные профили русел и продольные уклоны. Построены и проанализированы продольные профили реки Савалы и наиболее крупных ее притоков. Определены типы продольных профилей. Вычислены средние уклоны рек и описано изменение уклона каждой реки от истока к устью.

*Ключевые слова:* донской бассейн; Савала; продольный профиль русла; падение реки; продольный уклон реки

Существование человеческого общества во многом зависит от доступности пресных вод и их качества. В целях рационализации водопользования и проведения расчетов обеспеченности водными ресурсами населения, сельского хозяйства и промышленности необходимо осуществление повсеместного мониторинга водных ресурсов, включая поверхностные воды [1].

Основой мониторинга водных ресурсов и любых расчетов служит знание морфометрических характеристик водных объектов и поверхности их водосборов. Эти характеристики во многом формируют речной сток и определяют особенности водного режима реки [2].

Наряду с основными параметрами водотока – длиной, площадью водосбора – важное место в гидрометрических исследованиях занимает вычисление уклонов реки и построение ее продольного профиля.

В последнее время в реках Донского бассейна на территории Тамбовской области проводились неоднократные гидрологические изыскания. Изучались гидрометрические характеристики и качество воды реки Вороны [3], гидротермический режим рек Донского бассейна [4]. Исследования продольных уклонов проводились в бассейне реки Матыры [5].

Объектами нашего исследования стали крупные водотоки в бассейне реки Савалы – правого притока реки Хопер.

Продольный профиль реки – кривая, проведенная от истока к устью и показывающая изменение высоты дна или водной поверхности реки

вдоль по течению. Высоту дна или водной поверхности рассматривают над какой-либо плоскостью сравнения, как правило, над уровнем моря [6].

Построив продольный профиль реки, можно наглядно показать изменение уклонов ее поверхности вдоль по течению. Разность отметок дна или поверхности реки на каком-либо ее участке называется падением, а разность отметок истока и устья показывает полное падение реки [6].

Уклон речного участка находится как отношение падения этого участка ( $\Delta h$ ) к его длине ( $L$ ) [6]:

$$i = \frac{h_1 - h_2}{L} = \frac{\Delta h}{L}. \quad (1)$$

Продольный уклон принято выражать десятичной дробью или в тысячных долях от длины участка, то есть в промилле (‰) [6].

В ходе работы нами были отрисованы продольные профили русел наиболее крупных водотоков в бассейне реки Савалы: сама река Савала, ее притоки первого порядка: Вязовка, Бурначка, Елань; притоки второго порядка: Малая Бурначка, Малая Елань, Токай, Добринка, Паника, Татарка, а также приток третьего порядка Малореченка (с использованием графического редактора Corel DRAW X3).

Отрисовка проводилась в горизонтальном масштабе 1:500000 и вертикальном – 1:400. После чего было измерено полное падение данных рек и вычислен их средний уклон. На профиле, помимо высотных отметок истока и устья реки, отмечались высотные отметки устья каждого ее притока.

Для более детального описания рельефа изучаемых речных долин каждая отрисованная река была поделена на десятикилометровые участки, после чего были посчитаны их уклоны и получено процентное распределение этих участков по величине продольного уклона. При этом, если вблизи устья остаток составлял меньше 5 км, он причислялся к последнему десятикилометровому участку, если же больше 5 км, то считался как отдельный участок. Также для каждой из одиннадцати рек был определен тип продольного профиля согласно классификации А.И. Чеботарева [7].

Результаты вычислений, расчетов и анализа продольных профилей представлены на рис. 1 и в табл. 1.

В общей сложности 11 исследуемых рек были разбиты на 90 десятикилометровых участков. Анализируя значения их уклонов, можно сказать, что для 28,9 % участков характерен уклон меньше, чем 0,25 ‰, что стало наибольшей долей. Чуть меньшую долю (26,7 %) составили участки с уклоном более 1 ‰. Продольный уклон от 0,5 до 1 ‰ имеют 24,4 %

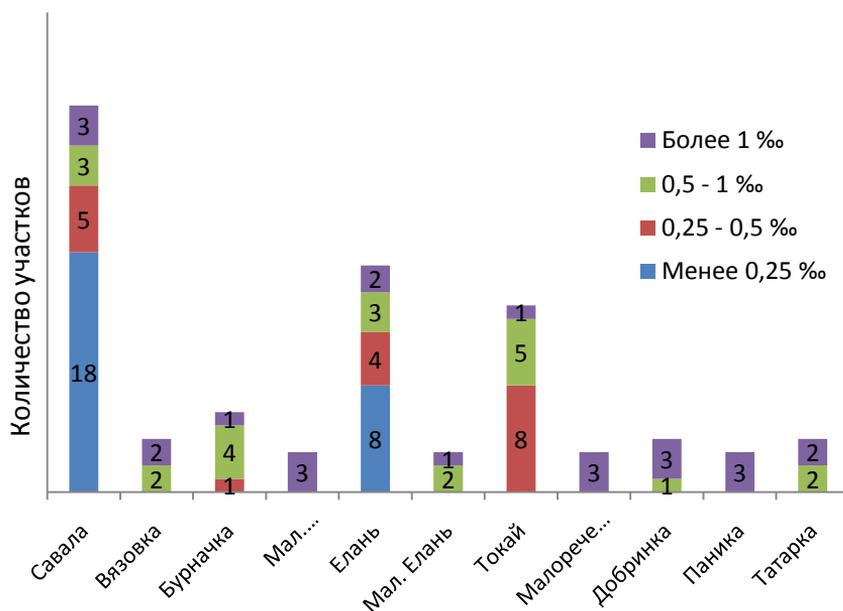


Рис. 1. Распределение десятикилометровых участков по величине продольного уклона

Таблица 1

### Результаты вычисления среднего уклона рек и анализ профилей

Название реки	Полное падение реки (м)	Уклон реки (%)	Уклон реки (см/км)	Тип профиля
Савала	115	0,39	39	плавновогнутый
Вязовка	52	1,227	122,7	прямолинейный
Бурначка	50	0,829	82,9	прямолинейный
Малая Бурначка	47	1,477	147,7	прямолинейный
Елань	89	0,513	51,3	плавновогнутый
Малая Елань	34	1,2	120	прямолинейный
Токай	76	0,55	55	плавновогнутый
Малореченка	46	1,438	143,8	прямолинейный
Добринка	83	2,231	223,1	прямолинейный
Паника	69	2,529	252,9	прямолинейный
Татарка	43	1,148	114,8	прямолинейный

участков. Наименьшую долю в 20 % составили десятикилометровые участки с уклоном в промежутке от 0,25 до 0,5 ‰.

Как видно, у каждой реки доля участков той или иной категории уклонов напрямую зависит от протяженности ее русла. Малые уклоны, менее 0,25 ‰, встретились только в среднем и нижнем течении Савалы и Елани – наиболее крупных рек. В то время как малые водотоки длиной чуть более 30 км вообще не имеют уклонов меньше 1 ‰.

Река Савала протекает по наиболее приподнятой части Окско-Донской равнины, и в целом бассейн характеризуется овражистой местностью [8]. Являясь средней рекой, Савала обладает хорошо выраженным плавновогнутым профилем (рис. 2), с более крутым уклоном у истока и более пологим ближе к устью. Река вырабатывает устойчивый плавновогнутый профиль (профиль равновесия), стремясь к базису эрозии, то есть уровню конечного бассейна. Для Савалы таковым является уровень реки Хопер в точке их слияния.

Плавновогнутый профиль также характерен для крупнейшего притока Савалы – реки Елани (рис. 3) и ее крупнейшего притока – реки Токай (рис. 4). Остальные изученные водотоки (рис. 4–6) обладают прямолинейным профилем ввиду их меньшей длины и малой мощности. Прямолинейный профиль типичен для малых рек и характеризуется относительно равными уклонами на всем протяжении речного русла.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы. Для изученных водотоков бассейна реки Савалы характерны два наибо-

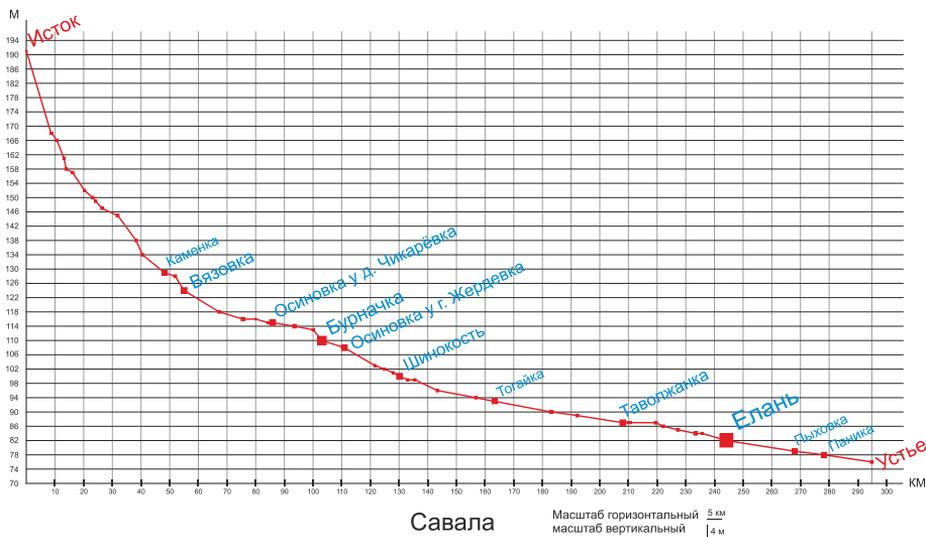


Рис. 2. Продольный профиль русла реки Савала

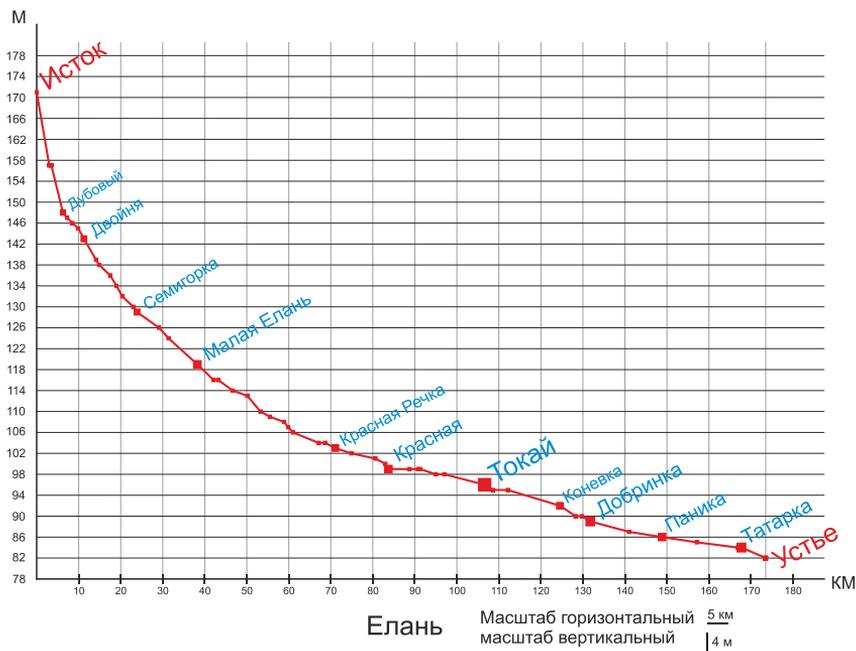


Рис. 3. Продольный профиль русла реки Елань

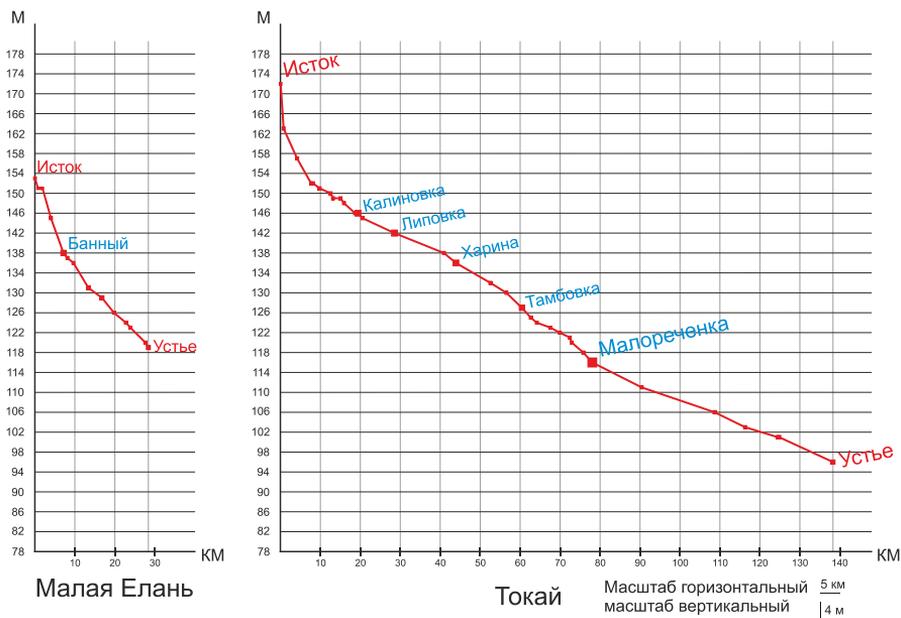


Рис. 4. Продольные профили русел рек Малая Елань и Токай

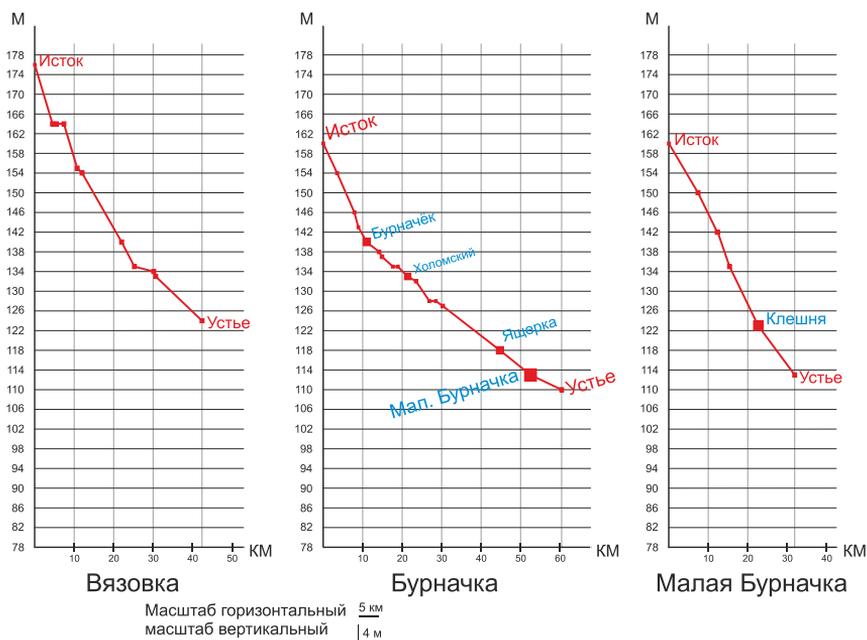


Рис. 5. Продольные профили русел рек Вязовка, Бурначка и Малая Бурначка

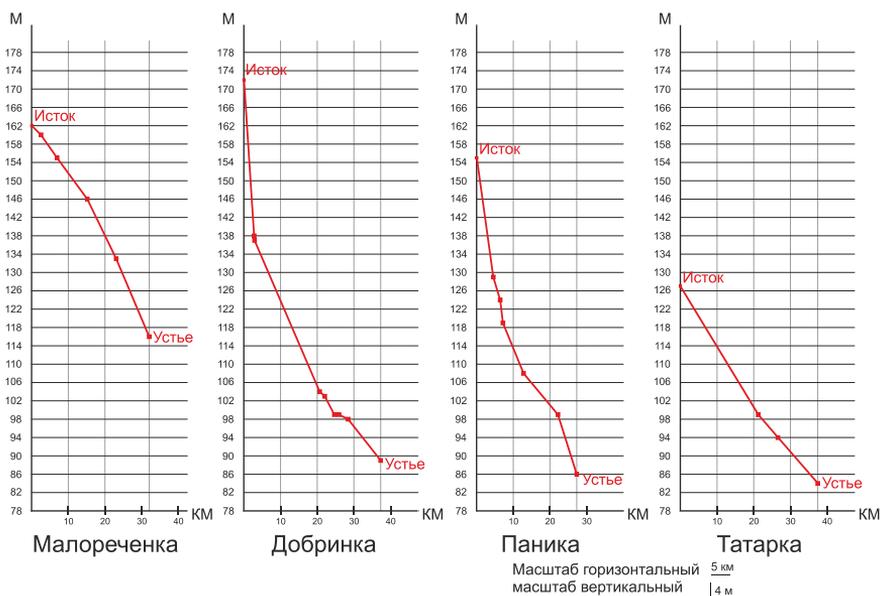


Рис. 6. Продольные профили русел рек Малореченка, Добринка, Паника и Татарка

лее распространенных типа продольного профиля – плавновогнутый и прямолинейный. Стоит подчеркнуть, что каждый профиль русла в своем роде уникален. У многих малых рек, например, прямолинейный профиль зачастую имеет слабовогнутую форму, что указывает на активные процессы размыва и выравнивание профиля. Можно говорить о переходном типе продольного профиля. Бассейн реки Савалы активно используется как водный ресурс в хозяйственной деятельности. Сооружение плотин, балочно-лощинных прудов и водохранилищ объясняет неестественную форму продольных профилей на некоторых участках. Полное падение у изученных рек колеблется от 43 до 115 м, средний уклон – от 0,4 до 2,5 м на 1 км течения.

### Список литературы

1. *Чернова М.А., Буковский М.Е.* Каталог рек Тамбовской области как инструмент учета водных ресурсов // Социально-экономическая география в XXI веке: региональное развитие (к 125-летию со дня рождения А.А. Смолыча): материалы Межвуз. респ. семинара. Мн.: Изд. центр БГУ, 2016. С. 168-170.
2. *Тарасов В.И.* Гидросфера. Уссурийск: Уссурийский госпединститут, 2004. 152 с.
3. *Буковский М.Е., Коломейцева Н.Н., Решетов И.С.* Геоэкологическая оценка состояния реки Вороны в среднем течении // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. Вып. 1. С. 440-444.
4. *Дудник С.Н., Буковский М.Е., Можаров А.В., Колкова К.С., Чернова М.А., Суровикина И.В.* Динамика гидротермического режима в реках Донского бассейна на территории Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. Вып. 5. С. 1404-1409.
5. *Кузьмин К.А., Чернова М.А.* Характеристика продольных профилей русел в бассейне реки Матыры // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сб. тр. 8 Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Ю.А. Федорова. Ростов н/Д; Таганрог: Изд-во Южного федер. ун-та, 2017. С. 242-246.
6. *Ковалев С.Г., Хабибуллин Р.Р., Лапиков В.В., Абдюкова Г.М.* Общая геология с основами гидрогеологии и гидрологии. Уфа, 2006. 424 с.
7. *Чеботарев А.И.* Общая гидрология (воды суши). Л.: Гидрометеиздат, 1975. 530 с.
8. *Дудник Н.И.* Природные ресурсы и ландшафты Тамбовской области. Тамбов, 1980. 143 с.

Поступила в редакцию 11.01.2018 г.

Отрецензирована 13.02.2018 г.

Принята в печать 19.03.2018 г.

**Информация об авторах:**

**Кузьмин Кирилл Алексеевич** – студент института математики, естествознания и информационных технологий. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: ka\_kuzmin@mail.ru

**Вишнякова Елена Дмитриевна** – студентка института математики, естествознания и информационных технологий. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: vi.el.dm1997@gmail.com

**Чернова Мария Александровна** – аспирант, кафедра химии и экологической безопасности. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: chernovamarusya@mail.ru

**CHARACTERISTIC OF LONGITUDINAL PROFILES OF THE RIVERBEDS IN THE BASIN OF THE SAVALA RIVER**

**Kuzmin K.A.**, Student of Institute of Mathematics, Natural Science and Information Technologies. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: ka\_kuzmin@mail.ru

**Vishnyakova E.D.**, Student of Institute of Mathematics, Natural Science and Information Technologies. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: ka\_kuzmin@mail.ru

**Chernova M.A.**, Post-graduate Student, Chemistry and Environmental Safety Department. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: chernovamarusya@mail.ru

*Abstract.* The article describes the morphometric parameters of the largest water-courses in the basin of the Savala river – the right tributary of the Khooper river, longitudinal profiles of the riverbeds and longitudinal slopes, in particular. Longitudinal profiles of the river Savala and its largest tributaries are constructed and analyzed. The types of longitudinal profiles are defined. The average slopes of the rivers are calculated and the variation of the slope of each river from the source to the mouth is described.

*Keywords:* the Don basin; the Savala river; longitudinal profile of the riverbed; fall of the river; longitudinal slope of the river

**References**

1. Chernova M.A., Bukovskiy M.E. Katalog rek Tambovskoy oblasti kak instrument ucheta vodnykh resursov [The catalog of the rivers of the Tambov region as the tool of the account of water resources]. *Materialy Mezhvuzovskogo respublikanskogo seminara «Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya v XXI veke: regional'noe razvitie (k 125-letiyu so dnya rozhdeniya A.A. Smolicha)»* [Materials of Interuniversity Republican Seminar “Socio-Economic Geography in the 21 century: Regional Development (To the 125 Anniversary from the Birthday of A.A. Smolich)”]. Minsk, Publishing Center of the Buryat State University, 2016, pp. 168-170. (In Russian).

2. Tarasov V.I. *Gidrosfera* [Hydrosphere]. Ussuriisk, Ussuri state pedagogical institute, 2004, 152 p. (In Russian).
3. Bukovskiy M.E., Kolomeytseva N.N., Reshetov I.S. Geoekologicheskaya otsenka sostoyaniya reki Vorony v srednem techenii [Geo-ecological estimation of condition of river Vorona in middle current]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2013, vol. 18, no. 1, pp. 440-444. (In Russian).
4. Dudnik S.N., Bukovskiy M.E., Mozharov A.V., Kolkova K.S., Chernova M.A., Surovikina I.V. Dinamika gidrotermicheskogo rezhima v rekakh donskogo basseyne na territorii Tambovskoy oblasti [Dynamics of hydrothermal regime in rivers don basin in Tambov region]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, 2014, vol. 19, no. 5, pp. 1404-1409. (In Russian).
5. Kuzmin K.A., Chernova M.A. Kharakteristika prodol'nykh profiley rusel v basseyne reki Matyry [Characteristics of longitudinal profiles of the riverbeds in the basin of the river Matyra]. *Sbornik trudov 8 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ekologicheskie problemy. Vzgl'yad v budushchee»* [Proceedings of the 8th International Scientific-Practical Conference “Environmental Challenges. Prospection”]. Rostov-on-Don, Taganrog, Southern Federal University Publ., 2017, pp. 242-246. (In Russian).
6. Kovalev S.G., Khabibullin R.R., Lapikov V.V., Abdyukova G.M. *Obshchaya geologiya s osnovami gidrogeologii i gidrologii* [General Geology with Fundamentals of Hydrogeology and Hydrology]. Ufa, 2006, 424 p. (In Russian).
7. Chebotarev A.I. *Obshchaya gidrologiya (vody sushy)* [General Hydrology (Terrestrial Waters)]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1975, 530 p. (In Russian).
8. Dudnik N.I. *Prirodnye resursy i landshafty Tambovskoy oblasti* [Natural Resources and Landscapes of Tambov Region]. Tambov, 1980, 143 p. (In Russian).

Received 11 January 2018

Reviewed 13 February 2018

Accepted for press 19 March 2018