

НАУКИ О ЗЕМЛЕ EARTH SCIENCES

УДК 630'11(470.325)

DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-3-223-231

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОПОЛОС И ЭРОЗИОННОГО РЕЛЬЕФА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВЕЗЕЛКА (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

ASSESSMENT OF SHELTERBELTS AND EROSION RELIEF IN THE RIVER BASIN OF VEZELKA (BELGOROD REGION)

Е.С. Беспалова, О.М. Саблина
E.S. Bespalova, O.M. Sablina

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

Belgorod National Research University,
85 Pobedy St, Belgorod, 308015, Russia

E-mail: 568548@bsu.edu.ru, 361118@bsu.edu.ru

Аннотация

В статье дается оценка состояния лесополос и развития овражной сети в бассейне р. Везелка Белгородской области. Наличие достоверного материала – разновременных плановых съемок в бассейне реки Везелка позволило проанализировать изменение малых форм эрозионного ландшафта, состояние и эффективность защитных лесонасаждений. Исследование проводилось с использованием программного комплекса ArcGIS, а также с применением методов сравнительного, картографического и сравнительно-географического анализа. Установлено что, несмотря на увеличение густоты лесных насаждений в 2018 г., наибольшая концентрация оврагов была на участках, не оконтуренных лесополосами. Было выявлено, что восточная часть территории бассейна р. Везелка покрыта более густой эрозионной сетью, там же отмечается наибольшая концентрация новых эрозионных форм, в том числе оврагов.

Abstract

The article assesses the state of forest belts and the development of a gully network in the Vezelka river basin of the Belgorod region. The availability of reliable material multi-temporal planned surveys in the Vezelka river basin – made it possible to analyze the change in small forms of the erosional landscape, the state and effectiveness of protective forest plantations. We used topographic maps of 1955 with a scale of 1:10000, modern satellite images of 2018, with a spatial resolution of 1.5 m/pix. The study was conducted using the software package ArcGIS, as well as using the methods of comparative, cartographic and comparative geographical analysis. It is established that, despite the increase in the density of forest plantations in 2018, the greatest concentration of ravines was in areas not contoured by forest belts. It was revealed that the eastern part of the Vezelka river basin is covered by a thicker erosion network, and the greatest concentration of new erosion forms, including ravines, is also noted there. A significant part of the newly appeared ravines appeared on the slopes, the edges of which were deprived of forest plantations, and also near water bodies not contoured by forest belts. Also, a modern satellite image showed a large number of sites where forest belts fell out.

Ключевые слова: Белгородская область, бассейн реки Везелка, защитные лесонасаждения, эрозионные формы рельефа, разновременные материалы.



Keywords: Belgorod region, Vezelka river basin, protective afforestation, erosional landforms, materials of different periods.

Введение

Почвенный покров Белгородской области среди других областей Центрального Черноземья отличается наибольшей степенью эродированности. Склоны занимают более 72 % ее территории. Изрезанность оврагами, балками и руслами рек колеблется от 0.9 до 2.5 км/км² [Павлюк, 2016]. Причинами высокой эродированности служит ряд факторов: тектонический режим поверхности, рельеф, литология, климат, антропогенные воздействия. В условиях современных тектонических движений, активно развиваются овражно-балочные системы, впоследствии создается сильно расчлененный рельеф, увеличиваются уклоны земной поверхности, все это приводит к активизации гравитационных, суффозионных, карстовых и делювиальных процессов [Хрисанов, Калмыков, 2017].

В настоящее время, чтобы оценить эрозионную сеть применяются методы экспертного анализа космических и аэрофотоснимков по их дешифровочным показателям с применением современных компьютерных технологий [Marzloff et al., 2011; Павлюк, Самофалова, 2014].

Деградация почв вследствие эрозии в основном определяется интенсивностью поверхностного стока и ослаблением устойчивости по отношению к размывающей силе стекающей воды. Поглощая часть ливневых вод, лесные полосы сокращают интенсивность поверхностного стока, и тем самым защищают почвы от смыва и размыва.

В борьбе с водной эрозией почв наиболее эффективными считаются лесополосы комбинированной конструкции. Под их влиянием смыв почвы существенно сокращается. Это, в частности, связано с характером снегоотложения у лесополос, и с дальностью распределения снежного шлейфа в поле [Кочкарь, 2002].

Цель настоящей статьи заключается в оценке состояния лесополос и развития эрозионного рельефа в бассейне реки Везелка Белгородской области.

В настоящее время важно оценить, какие агролесомелиоративные мероприятия, внедренные в XX в., имели положительное воздействие на сохранение почв и в какой степени. Данная задача решалась авторами статьи на примере бассейна одной из малых рек на территории интенсивного сельскохозяйственного освоения.

Результаты и их обсуждение

Тестовым объектом нашего исследования был выбран бассейн реки Везелка, который расположен в центральной части Белгородской области – на территории Среднерусской возвышенности. В ландшафтном отношении изучаемая территория относится к подзоне типичной лесостепи в составе Осколо-Северскодонецкого физико-географического района [Лисецкий и др., 2007].

В данном исследовании были использованы топографические карты 1955 г. масштаба 1:10000, современные космические снимки 2018 г., с пространственным разрешением 1.5 м/пикс [Сатдаров, 2016]. Топографические карты позволяют с высокой точностью измерять различные морфометрические параметры рельефа [Петин и др., 2013]. Использование космических снимков позволяет проанализировать изменение малых форм эрозионного ландшафта, состояние и эффективность защитных лесонасаждений, а также дать экологическую оценку эрозионных ландшафтов [Сабиров и др., 2007; Ермолаев и др., 2017].

Наше исследование проводилось с использованием программного комплекса ArcGIS, а также с применением методов сравнительного, картографического и сравнительно-географического анализов.

Мы предполагаем, что на территорию бассейна р. Везелка, как и на другие, более обширные пространства лесостепной зоны европейской части СССР распространялись мероприятия, отраженные в «Сталинском плане преобразования природы», данный план был



утвержден постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП (б) от 20 октября 1948 г. «О плане защитных полос, внедрении севооборотов, строительстве прудов и водохранилищ для обеспечения высоких урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР». План был утвержден и лично подписан И.В. Сталиным [Чегодаева и др., 2005].

В «Сталинском плане преобразования природы» предполагалась за период с 1950 по 1965 гг. высадка восьми крупных государственных защитных лесных насаждений. В их числе была и Государственная защитная лесная полоса по двум берегам реки Северский Донец от города Белгорода до р. Дон – две полосы общей шириной по 30 м и протяженностью 500 км [О плане ..., 1948].

К 1952 г. была выработана стратегия работы и система начала постепенно работать. Уже было заметно улучшение качества сельскохозяйственных земель, защищенных лесными насаждениями, уменьшалась эрозия почв, улучшился водный баланс, и со временем возрос урожай сельскохозяйственных культур. Постепенно темп и объемы работ замедлись. И к 1956 г. программа была приостановлена, несмотря на то, что изначально была рассчитана до 1965 г. [О плане ..., 1948].

Вопросы агролесомелиоративного обустройства территорий, которые активно внедрялись в Советском Союзе, в постсоветский период перестали быть актуальными. Попытки возрождения агролесомелиорации со стороны научно-исследовательских учреждений пока безуспешны ввиду отсутствия государственного финансирования [Ерусалимский, Рыжков, 2017].

Так, в бассейне р. Везелка, согласно анализу топографической карты 1955 г., общая площадь защитных лесных насаждений составляла 71613 м.

Согласно анализу топокарты 1955 г. (если предположить, что все лесополосы этого времени отражают результат внедрения в практику сталинского плана преобразования природы), за период с 1950 по 1955 гг. на территории бассейна р. Везелки были высажены следующие основные типы лесных насаждений: полезащитные, противоэрозионные лесополосы, закладываемые поперек склонов для задержания поверхностного стока делювиальных вод, придорожные лесные полосы (табл. 1 и 2).

Таблица 1
Table 1

Изменение протяженности лесополос по видам использования
Changes in the length of forest belts by species

Виды защитных лесных насаждений	Протяженность в 1955 г., м	Протяженность в 2018 г., м
Полезащитные	24157	9455
Противоэрозионные	20705	90674
Придорожные	10694	15719

Таблица 2
Table 2

Общие данные по изменению протяженности лесопосадок
General data on changes in the extent of forest plantations

Год	Протяженность, м	Количество	Протяженность, м		
			максимальная	минимальная	средняя
1955	54000	85	4142	15	635
2018	93214	63	9241	15	1479

После 1955 г. (на основании сравнения карты 1955 г. и современного спутникового снимка) дополнительно возникли лесополосы, большая часть которых относится к категории противоэрозионных. Высадка противоэрозионных лесных полос обусловлена рельефом местности и эрозионными образованиями региона. Они высаживались по

склонам и откосам овражно-балочных систем для регулирования стока вод, с целью остановки смыва и размыва почвы.

Из анализа табл. 1 и 2 мы видим, что общая протяженность защитных лесных насаждений увеличилась. Нами были получены карты густоты лесополос и оврагов, с помощью наложения сетки квадратов со стороной 1 км и размером выходной ячейки 65×65 пикс., конвертации в точку-центроид с сохранением атрибутивной информации и интерполяции полученных значений плотности с помощью геостатистического модуля методом Kernel Density (рис. 1 и 2).

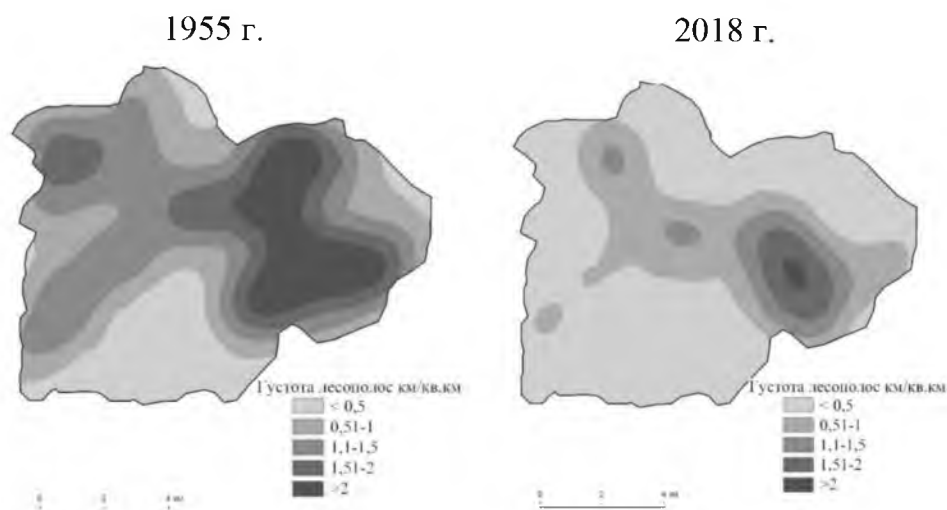


Рис. 1. Густота защитных лесных насаждений в 1955 и 2018 гг.

Fig. 1. Density of protective forest plantations in 1955 and 2018

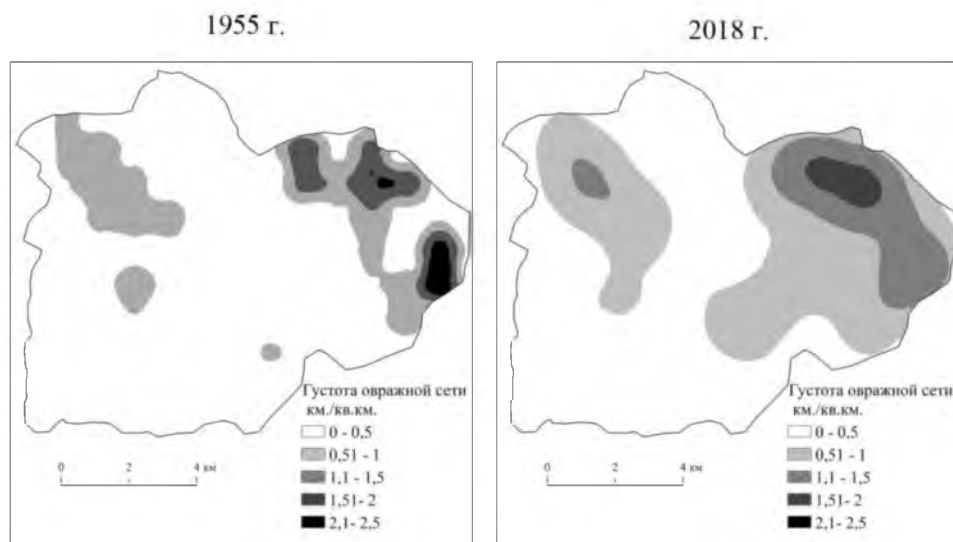


Рис. 2. Густота оврагов в 1955 и 2018 гг.

Fig. 2. The density of gullies in 1955 and 2018

Проведенные исследования показали, что, несмотря на увеличение густоты лесных насаждений в 2018 г., наибольшая концентрация оврагов была на участках, не везде околонтуренных лесополосами.

Активно развивающееся хозяйственное освоение юга Среднерусской возвышенности повлекло за собой значительное изменение естественного рельефа [Соловиченко, Уваров, 2010]. При проведении анализа изучаемой территории (рис. 3) было выявлено, что восточная часть бассейна р. Везелка покрыта более густой эрозионной

сеть, там же отмечается наибольшая концентрация новых эрозионных форм, в том числе оврагов. Проводимые ранее исследования показали, что в изучаемом регионе формирование оврагов так или иначе было связано с сельскохозяйственным освоением территории [Чендев, Близнюк, 2005].

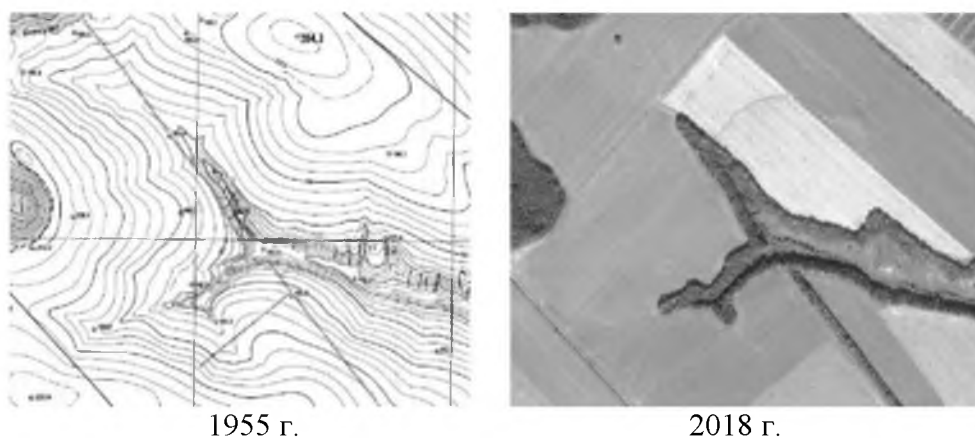


Рис. 3. Бассейн реки Везелка с лесополосами и эрозионным рельефом на основе сравнения данных 1955 и 2018 гг.

Fig. 3. Vezelka river basin with forest belts and erosion relief based on a comparison of 1955 and 2018 data

Склоны южных и западных экспозиций также подвержены заовраженности на всей территории исследования. Такие изменения связаны со значительным сокращением лесных площадей, ростом плотности населения, интенсивным водоотбором подземных вод и ухудшением гидрохимического режима поверхностных вод при экстенсивном характере сельскохозяйственного освоения территории [Дегтярь, 2005; Саблина, Чендев, 2018].

Сравнение контуров лесополос, изображенных на картах 1955 г. и на современном космическом снимке показало следующее. Старые лесополосы, возраст которых оценивается более чем 60 лет (возникшие до 1955 г.) во многих местах подверглись естественному отмиранию. Более неоднородная картина складывается с лесополосами, возникшими после 1955 г. – в них, несмотря на сохраняющуюся целостность, местами наблюдается уменьшение протяженности (рис. 4–6), в ряде случаев их «выпадение», 30 % из которых подверглись деградации в связи с изменением методик возделывания сельскохозяйственных угодий, 30 % оказались на территории населенных пунктов (на рисунках 4, 5 и 6 сторона одного квадрата координатной сетки соответствует 1 км).



1955 г.

2018 г.

Рис. 4. Участок № 1 на территории бассейна р. Везелка, пример выпадения лесных полос
 Fig. 4. The plot № 1 in the basin of the river Veselka, an example of loss of forest strips



1955 г.

2018 г.

Рис. 5. Участок № 2 на территории бассейна р. Везелка, пример появления лесополос
 Fig. 5. The plot № 2 on the territory of the river basin of Veselka, an example of the appearance of belts



1955 г.

2018 г.

Рис. 6. Участок № 3 на территории бассейна р. Везелка, пример возникновения фрагментированности старых лесополос
 Fig. 6. Plot № 3 in the basin of the river Veselka, an example of the fragmentation of old forest belts

Проведенные исследования показали, что значительная часть вновь появившихся оврагов возникла на склонах, бровки которых были лишены лесополос, а также вблизи водоемов, не оконтуренных лесонасаждениями. Также, на современном космическом снимке мы увидели большое количество участков, где лесные полосы выпали.

Чтобы остановить овражную деградацию почв авторы рекомендуют высадку двух типов лесных насаждений: приовражных и донных. Приовражные лесные насаждения препятствуют росту имеющихся оврагов, способствуют защите их откосов от размыва, участвуют в регулировании поверхностного стока, улучшают микроклимат на близлежащей территории, оттеняют откосы, под их влиянием улучшается

гидрологический режим, а также они способствуют рациональному использованию эродированных земель [Родин, 2002].

Приовражные лесные насаждения высаживаются на расстоянии 2–5 м от бровок оврагов и над их вершинами для перехвата стоковых вод и скрепления почвенного грунта корневыми системами растений для замедления или полного прекращения роста оврагов. Ширина приовражных лесных насаждений должна быть не менее 15 м. Их формируют, в основном, смешанного типа, которые состоят из 5–8 рядов древесных и кустарниковых пород [Ткачев, Булатов, 2002].

Донные лесные полосы заключают в себе общие мелиоративные функции, они укрепляют днища оврагов, задерживают твердый сток пестицидов, химикатов, охраняют водные объекты от заиления, уменьшают испарение воды с водной поверхности, улучшают условия применения вод местного стока и разведения рыбы, под их влиянием улучшается санитарно-гигиеническое состояние водоемов и близлежащих к ним территорий. По широкому дну балок создаются насаждения – илофильтры. На сухих участках создают более засухоустойчивые породы: робинию, березу, грушу, смородину, шелюгу. Ширина донных лесных полос зависит от конкретных условий, обычно от 10 до 250 м (от 1–2 до 50 рядов), а площадь до 1 га (иногда более). Расстояние между кустарниками в ряду обычно в пределах 0.4–0.5 м, между рядами 0.5–1 м, между рядами деревьев и деревьями в ряду 1–3 и 2.5–5 м соответственно. Создают донные лесные полосы, как правило, из ив и тополей. Высаживают их посадкой сеянцев, саженцев, черенков или кольев [Лесная энциклопедия..., 1985].

Выводы

Проведенные исследования показали, что, несмотря на увеличение густоты лесных насаждений в 2018 г., существенная доля оврагов была на участках, не оконтуренных лесополосами.

При проведении анализа изучаемой территории было выявлено, что восточная часть территории бассейна реки Везелка покрыта более густой эрозионной сетью, там же отмечается наибольшая концентрация новых эрозионных форм, в том числе оврагов.

Значительная часть вновь появившихся оврагов возникла на склонах, бровки которых были лишены лесных насаждений, а также вблизи водоемов, не оконтуренных лесополосами. Также, анализ современных космических снимков показал большое количество участков, где лесные полосы выпали.

Авторы считают, что в бассейне реки Везелка необходима реконструкция лесополос, в связи с их деградацией во многих местах, обусловленной естественным старением лесонасаждений, а для укрепления откосов и предупреждения роста оврагов в ширину, необходима закладка новых приовражных лесополос и местами – сплошное облесение склонов и днищ оврагов. Для приостановления развития овражной деградации почв рекомендована высадка двух типов лесополос: приовражных и донных.

Список литературы

References

1. Дегтярь А.В. 2005. Гидролого-экологический анализ деградационных процессов в речных бассейнах малых рек юго-запада Центрально-Черноземного региона. Дис. ... канд. геогр. наук. Воронеж, 247 с.

Degtyar A.V. 2005. *Gidrologo-ekologicheskii analiz degradatsionnykh protsessov v rechnykh basseynakh malyykh rek yugo-zapada Tsentralno-Chernozemnogo regiona* [Hydrological and ecological analysis of degradation processes in the river basins of small rivers in the South-West of the Central black earth region]. Dis. ... cand. geogr. sciences. Voronezh, 247 p.

2. Ермолаев О.П., Медведева Р.А., Платончева Е.В. 2017. Методические подходы к мониторингу процессов эрозии на сельскохозяйственных землях европейской части России с



помощью материалов космических съемок. Ученые записки Казанского Университета. Серия Естественные науки, 159 (4): 68–680.

Ermolaev O.P., Medvedev R.A., Platoncheva E.V. 2017. Methodological approaches to the monitoring of erosion processes on agricultural lands of the European part of Russia using space images. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Series Natural Sciences*, 159 (4): 68–680. (in Russian)

3. Ерусалимский В.И., Рыжков В.А. 2017. Многофункциональная роль защитных лесных насаждений. *Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева*, 88: 121–137.

Erusalimsky V.I., Ryzhkov V.A. 2017. The multifunctional role of protective forest plantations. *Dokuchaev Soil Bulletin*, 88: 121–137. (in Russian)

4. Кочкарь М.М. 2002. Роль стокорегулирующих лесополос во взаимодействии природных и антропогенных факторов эрозионно-гидрологического процесса в Нижнем Поволжье. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 22 с.

Kochkar M.M. 2002. Rol stokoreguliruyushchikh lesopolos vo vzaimodeystvii prirodnykh i antropogennykh faktorov erozionno-gidrologicheskogo protsessa v Nizhnem Povolzhye [The role of flow-regulating forest belts in the interaction of natural and anthropogenic factors of erosion-hydrological process in the Lower Volga region]. Abstract dis. ... cand. s.-h. sciences. Volgograd, 22 p.

5. Лесная энциклопедия. 1985. М., Сов. Энциклопедия, 563 с.

Lesnaya entsiklopediya [Forest encyclopedia]. 1985. Moscow, Sov. Encyclopedia, 563 p.

6. Лисецкий Ф.Н., Польшина М.А., Нарожняя А.Г., Кузьменко Я.В. 2007. Решение почвооохранных и экологических задач при внедрении ландшафтных систем земледелия. *Проблемы региональной экологии*, 6: 72–79.

Lisetskiy F.N., Polshina M.A., Naroznyaya A.G., Kuzmenko I.V. 2007. The decision of soil and water security and ecological problems at introduction of landscape systems of agriculture. *Problems of regional ecology*, 6: 72–79. (in Russian)

7. О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР: Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б), 1948.

URL: <http://www.ecoblagodat.ru/zakon/7.%20%D1%F2%E0%EB%E8%ED%F1%EA%E8%E9%20%EF%EB%E0%ED%20%EF%F0%E5%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF%20%EF%F0%E8%F0%EE%E4%FB.pdf> (дата обращения: 2 января 2019)

About the plan of field-protective forest plantations, introduction of grass crop rotations, construction of ponds and reservoirs. to ensure high and sustainable yields in the steppe and forest-steppe regions of the European part of the USSR: Resolution of the Council of Ministers of the USSR and the Central Committee of the CPSU (b), 1948. URL: <http://www.ecoblagodat.ru/zakon/7.%20%D1%F2%E0%EB%E8%ED%F1%EA%E8%E9%20%EF%EB%E0%ED%20%EF%F0%E5%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF%20%EF%F0%E8%F0%EE%E4%FB.pdf> (accessed: 2 January 2019). (in Russian)

8. Павлюк Я.В. 2016. Пространственно-временные закономерности функционирования речных бассейнов на территории Белгородской области. Дис. ... канд. геогр. наук. Белгород, 190 с.

Pavlyuk Ya.V. 2016. Prostranstvenno-vremennyye zakonomernosti funktsionirovaniya rechnykh basseynov na territorii Belgorodskoy oblasti [Spatial-temporal regularities of functioning of river basins on the territory of Belgorod region]. Dis. ... cand. geogr. sciences. Belgorod, 190 p.

9. Павлюк Я.В., Самофалова О.М. 2014. Активность проявления линейной эрозии на территории речных бассейнов. *Материалы X семинара молодых ученых вузов, объединяемых советом по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов*. Белгород, ЛитКараВан: 135–141.

Pavlyuk Y.V., Samofalova O.M. 2014. Activity of the line of erosion on the territory of the river basins. *Proceedings of the X workshop of young scientists of universities, grouped according to the problem of erosive, channel and mouth processes*. Belgorod, Litkaravan: 135–141. (in Russian)

10. Петин А.Н., Петина В.И., Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И. 2013. Экзогенные процессы рельефообразования равнинных территорий. Белгород, Константа, 148 с.

Petin A.N., Petina V.I., Belousova L.I., Gaivoronskaya N.I. 2013. Exogenous processes of relief formation of flat territories. Belgorod, Constanta, 148 p. (in Russian)

11. Родин А.Р. 2002. Лесные культуры. Учебник. М., ВНИИЛМ, 440 с.

Rodin A.R. 2002. Forest culture. Textbook. Moscow, VNIILM, 440 p. (in Russian)



12. Сабиров А.Т., Галилулин И.Р., Кокутин С.Н., Колесникова Е.Р. 2007. Экологическая оценка эрозионных ландшафтов с использованием космических снимков. Вестник Казанской государственной сельскохозяйственной академии, 1 (5): 54–79.

Sabirov A.T., Galilulin I.R., Kokutin S.N., Kolesnikova E.R. 2007. Ecological assessment of erosion landscapes using satellite imagery. Vestnik of Kazan State Agrarian University, 1 (5): 54–79. (in Russian)

13. Саблина О.М., Чендев Ю.Г. 2018. Опыт изучения овражной сети с использованием разновременных плановых съемок. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки, 4: 507–515.

Sablina O.M., Chendev Yu.G. 2018. Ravine Network Research Practice Using Multi-Temporal Plane Surveying. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 4: 507–515. (in Russian)

14. Сатдаров А.З. 2016. Методы исследования регрессивного роста оврагов: достоинства и недостатки. Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки, 158 (2): 277–292.

Satdarov A.Z. 2016. Methods of research of regressive growth of ravines: advantages and disadvantages. Scientists notes of Kazan University. Series natural Sciences, 158 (2): 277–292. (in Russian)

15. Соловиченко В.Д., Уваров Г.И. 2010. Почвенно-географическое районирование Белгородской области. Учебное пособие. Белгород, Отчий край, 40 с.

Solovichenko V.D., Uvarov G.I. 2010. Soil-geographic zoning of the Belgorod region. A manual. Belgorod, Otchiy kray, 40 p. (in Russian)

16. Ткачев Б.П., Булатов В.И. 2002. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы: Аналит. обзор. Новосибирск, ГПНТБ СО РАН, 114 с.

Tkachev B.P., Bulatov V.I. 2002. Small rivers: current state and environmental problems: analyte. review. Novosibirsk, GPNTB SB RAS, 114 p. (in Russian)

17. Хрисанов В.А., Калмыков С.Н. 2017. Развитие и распространение экзогенных процессов на неотектонических структурах в условиях современных вертикальных движений на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского Государственного Университета. Серия Естественные науки, 4: 149–160.

Hrisanov V.A., Kalmykov S.N. 2017. The development and distribution of exogenous processes on neotectonic structures in the conditions of modern vertical movements on the territory of Belgorod region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 4: 149–160. (in Russian)

18. Чегодаева Н.Д., Каргин И.Ф., Астрадамов В.И. 2005. Влияние полей защитных лесных полос на водно-физические свойства почвы и состав населения жуужелиц прилегающих полей. Саранск, Мордовское книжное издательство, 125 с.

Chegodayeva N.D., Kargin I.F., Astradamov V.I. 2005. The influence of forest shelter belts on the water-physical properties of the soil and the composition of the population ground beetles of adjacent fields. Saransk, Mordovia Press, 125 p. (in Russian)

19. Чендев Ю.Г., Близняк М.В. 2005. Проявления линейной эрозии на участках с разной длительностью земледельческого освоения юга Среднерусской возвышенности. Проблемы региональной экологии, 6: 124–129.

Chendev Yu.G., Bliznyuk M.V. 2005. Manifestations of linear erosion in areas with different duration of agricultural development of the South of the Central Russian upland. Problems of regional ecology, 6: 124–129. (in Russian)

20. Marzolf I., Poesen J., Ries J.B. 2011. Short to medium-term gully development: Human activity and gully erosion variability in selected Spanish gully catchments. Landform Analysis, 17: 111–116.

Ссылка для цитирования статьи

Reference to article

Беспалова Е.С., Саблина О.М. 2019. Оценка состояния лесополос и эрозионного рельефа в бассейне реки Везелка (Белгородская область). Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 43(3):223–231. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-223-231

Bespalova E.S., Sablina O.M. 2019. Assessment of Shelterbelts and Erosion Relief in the River Basin of Vezelka (Belgorod region). Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series. 43(3): 223–231. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-223-231