



УДК 528.8:[502.4+332.3]
DOI 10.52575/2712-7443-2023-47-3-429-442

Динамика земельных угодий Острасьевых яров во второй половине XX – начале XXI века

¹ Украинский П.А., ² Щекало М.В., ¹ Маринина О.А.

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

² Государственный природный заповедник «Белогорье»,
Россия, 309342, Белгородская обл., пос. Борисовка, пер. Монастырский, д. 3
E-mail: pa.ukrainski@gmail.com, hom-12yak@yandex.ru, marinina@bsu.edu.ru

Аннотация. В статье приведены результаты изучения динамики земельных угодий на территории участка «Острасьевы яры» (заповедник «Белогорье») во второй половине XX – начале XXI века. Исследование проведено на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования. Использовали три снимка: немецкий аэрофотоснимок 1941 года, космический снимок CORONA 1970 года и космический снимок GeoEye-1 2010 года. Первые два временных среза относятся к дозаповедному периоду развития территории. Для каждого временного среза была закартографирована граница Острасьевых яров и окружающей пашни, а также участки степной и лесной растительности внутри Острасьевых яров. Выявлено трехкратное (с 11 до 34 га) увеличение площади, занятой лесом в Острасьевых ярах за исследуемый период. Распространению древесной растительности способствовало уменьшение антропогенной нагрузки вследствие исчезновения населенных пунктов, располагавшихся в Острасьевых ярах и их окрестностях. Общая площадь Острасьевых яров колебалась в пределах 84–88 га, меняясь в зависимости от прекращения или возобновления распашки участков периферии балки.

Ключевые слова: ООПТ, землепользование, данные дистанционного зондирования, лесовосстановление, байрачные леса, постселитебные геосистемы

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания № FZWG-2023-0011.

Для цитирования: Украинский П.А., Щекало М.В., Маринина О.А. 2023. Динамика земельных угодий Острасьевых яров во второй половине XX – начале XXI века. Региональные геосистемы, 47(3): 429–442. DOI: 10.52575/2712-7443-2023-47-3-429-442

Land Dynamics in Ostrasiev Yars in the Second Half of the 20th – 21st Centuries

¹ Pavel A. Ukrainskiy, ² Maria V. Shchekalo, ¹ Olga A. Marinina

¹ Belgorod National Research University,
85 Pobeda St, Belgorod 308015, Russia

² State Nature Reserve «Belogorye»

3 Monastyrsky lane, Belgorod region, Borisovka 309342, Russia

E-mail: pa.ukrainski@gmail.com, hom-12yak@yandex.ru, marinina@bsu.edu.ru

Abstract. The article describes the dynamics of land use in the Ostrasiev yars site (the Belogorye nature reserve) in the second half of the 20th – early 21st centuries. Ostrasiev yars is a forest-steppe ravine that became a protected natural area in 1995. We have little information on the previous history of the Ostrasiev yars, and there are no land use maps. However, based on archival remote sensing data, it is possible to perform a retrospective study of land use. We used three remote sensing images: a 1941



German aerial photograph, a 1970 CORONA satellite image, and a 2010 GeoEye-1 satellite image. The first two time slices refer to the pre-protected period of the development of the territory. These images were georeferenced and vectorized in the ArcGIS 10.5 software. For each time slice, we mapped the boundary of the Ostrasiev yars and the surrounding arable land, as well as areas of steppe and forest vegetation inside the Ostrasiev yars. Comparison of the mapping results showed that during the study period, the forest area on the site increased three times (from 11 to 34 ha). The spread of woody vegetation began after a decrease in the anthropogenic load due to the disappearance of the nearest settlements. We found three spatial patterns of forest restoration. This is the growth of the forest from the northwestern slope of the beam to the southeastern one, the spread of the forest from the middle part to the upper part, the spread of the forest from the side ravines to the neighboring sections of the slopes. The total area of the Ostrasiev yars ranged from 84–88 ha. It varied depending on the termination or resumption of plowing on the periphery of the site. The results obtained in the study provide a better understanding of the regularities in the spatial organization of the vegetation cover of the Ostrasiev yars area. They can also be useful for works devoted to predicting the dynamics of self-recovery of woody vegetation in a ravine-gully network under conditions of anthropogenic load removal.

Keywords: protected areas, land use, remote sensing data, reforestation, bairak forests, post-settlement geosystems

Acknowledgements: This research was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of State Assignment No. FZVG-2023-0011.

For citation: Ukrainskiy P.A., Shchekalo M.V., Marinina O.A. 2023. Land Dynamics in Ostrasiev Yars in the Second Half of the 20th – 21st Centuries. *Regional Geosystems*, 47(3): 429–442. DOI: 10.52575/2712-7443-2023-47-3-429-442

Введение

Большинство заповедников, хотя и считаются эталонами естественных ландшафтов, не являются участками абсолютно нетронутой природы. В той или иной степени, практически все они испытывали влияние хозяйственной деятельности человека. Последствия антропогенного воздействия продолжают сказываться даже после заповедания на протяжении многих лет и десятилетий. Поэтому, чтобы правильно оценить современное состояние заповедных территорий и предсказать будущую динамику развития охраняемых ландшафтов, необходимо знать историю природопользования в дозаповедный период. Важность исторического природопользования такова, что оно стало отдельным предметом исследования в работах, посвященных заповедникам [Калуцкова, 2005; Макарова, 2005].

Территория Белгородской области относится к староосвоенным регионам с высокой степенью антропогенной трансформации ландшафтов. Расположенный здесь заповедник «Белогорье» также испытывал влияние хозяйственной деятельности в дозаповедный период. Спецификой этого заповедника является кластерная структура территории. Он состоит из пяти участков (Лес на Ворскле, Ямская Степь, Лысые горы, Стенки-Изгорья, Острасьевы яры). Эти участки были заповеданы в разные годы, поэтому степень их изученности различается. «Старые» участки, имеющие заповедный статус более 80 (Ямская Степь) и 90 лет (Лес на Ворскле) изучены лучше всего. Для новых участков, заповедованных в 90-е годы XX века (Лысые горы, Стенки-Изгорья, Острасьевы яры), история дозаповедного землепользования и природопользования изучена слабее. Но, с другой стороны, эти участки несут больше следов былого использования территории человеком, что позволяет реконструировать их дозаповедное прошлое.

В плане истории дозаповедного природопользования и землепользования наименее изученным, а значит и наиболее интересным, является участок «Острасьевы яры». До момента заповедания в 1995 году [Шаповалов и др., 1995] для Острасьевых яров не

проводились регулярные научные наблюдения за использованием земель и динамикой ландшафтов¹. Поэтому для этого участка заповедника существует дефицит письменных и картографических источников, по которым можно было бы описать его историю. Однако этот пробел можно восполнить за счет использования исторических данных дистанционного зондирования (космических снимков и аэрофотоснимков). Существующие данные дистанционного зондирования позволяют сделать ретроспективный анализ землепользования Острасьевых яров на глубину нескольких десятилетий назад, вплоть до середины XX века.

Задачей представленной работы является исследование землепользования в дозаповедный период на участке «Острасьевы яры» и окружающих его территориях на основе данных дистанционного зондирования. Эта задача включает в себя изучение изменений границы Острасьевых яров, картографирование и оценку площадей лугово-степной и древесно-кустарниковой растительности, исследование состояния ближайших к участку населенных пунктов.

Объекты и методы исследования

Исследуемой территорией являются Острасьевы яры – один из участков (кластеров) заповедника «Белогорье». Заповедный статус Острасьевы яры получили в 1995 году, первоначально как участок заповедника «Лес на Ворскле», который в 1999 году был реорганизован в заповедник «Белогорье» [Присный и др., 2017]. В литературе участок Острасьевы яры иногда упоминается также под названиями урочище Низкое и Астрасов яр. Участок «Острасьевы яры» расположен на территории Борисовского района Белгородской области, в 6 км к юго-востоку от центральной части районного центра поселка Борисовка. Этот участок представляет собой лесостепную балку и является частью овражно-балочной сети бассейна реки Гостенка (левый приток Ворсклы). Площадь участка равна 90 га.

Острасьевы яры имеют протяженность в северо-восточном направлении, от водораздела Лозовой и Гостенки до долины реки Гостенка. Длина балки составляет 3,4 км, в том числе 2,9 км в границах заповедника. Ширина балки колеблется в пределах 200–250 м, глубина балки – 20–22 м. Абсолютные высоты в границах участка изменяются от 200 м у вершины балки до 150 м в ее устье. На склонах балки имеются многочисленные боковые овраги, встречаются оползни. В целом балка почти не разветвляется, только в нижней части по левому (юго-восточному) склону от нее отходят два крупных отвершка.

В верховьях балки имеется ряд родников, дающих начало протекающему по дну ручью [Силина и др., 2021]. Ручей протекает через всю территорию заповедного участка и впадает в водохранилище на реке Гостенка. Залив этого водохранилища заходит в нижнюю часть балки уже за границей заповедника.

В верхней и средней части Острасьевых яров произрастает байрачный лес. На большей его части доминирует дуб. Помимо дубняков имеются участки с преобладанием липы, осины, клена остролистного, клена полевого. Кроме этих пяти доминирующих видов встречается ильм полевой, ильм шершавый, клен татарский, груша. Кустарники в лесу представлены лещиной, бересклетом европейским и бородавчатым, боярышником. На опушках произрастает терн. В травяном покрове байрачного леса преобладают осока волосистая и звездчатка ланцетовидная [Рябцев и др., 2011]. Всего в байрачном лесу Острасьевых яров насчитывается 101 вид растений. Среди них 2 вида, требующих повышенных мер охраны – кандидаты на включение в Красную книгу Белгородской области: кочедыжник женский и селезеночник очереднолистный [Решетникова, 2018].

¹ Акт обследования урочища «Низкое», планируемого к передаче заповеднику «Лес на Ворскле» от 24 августа 1992 г. (рукопись из архива ГПЗ «Белогорье»).



Нижняя часть балки покрыта лугово-степной растительностью, в которой доминируют злаки – типчак, кострец безостый, ежа сборная, пырей средний. К злакам примешивается разнотравье с шалфеем, земляникой, кровохлебкой, таволгой [Ершова, 2017]. Здесь наблюдается самое высокое видовое разнообразие растений – 295 видов. В Красную книгу Белгородской области занесены касатик безлистный, горечавка крестовидная, прострел луговой, гиацинтик беловатый. Кандидаты на включение в Красную книгу – шиповник красно-бурый, астрагал изменчивый.

На заболоченных участках вдоль ручья и в устье балки встречаются тростник обыкновенный, тростник высочайший, двукисточник тростниковидный, камыш озерный. В целом на переувлажненных лугах и в прибрежно-водных сообществах по днищу основного яра отмечено 105 видов растений [Решетникова, 2018].

Вся территория вокруг Острасьевых яров представляет собой пашню. Вблизи верхушки балки и ее крупных отвершков расположены лесополосы [Рябцев и др., 2011]. В начале XX века в верхней части балки существовал хутор Низенький. На протяжении XX века в нижней части балки велся выпас скота, лесные поляны выкашивались. К моменту заповедания в байрачном лесу еще сохранялись следы порубок.

Для изучения состояния территории Острасьевых яров во второй половине XX – начале XXI века были использованы данные дистанционного зондирования, охватывающие три временных среза. Наиболее ранний временной срез был представлен черно-белым аэрофотоснимком, сделанным немецкой авиацией 25 сентября 1941 года. Масштаб аэрофотоснимка равен 1:30000. Отсканированный аэрофотоснимок был получен из открытого некоммерческого архива, размещенного в сети Интернет по адресу <http://www.wwii-photos-maps.com/>.

Второй временной срез был представлен отсканированным черно-белым фотографическим космическим снимком, сделанным 28 июля 1970 года в рамках американской миссии *CORONA* со спутника *KH-4B* [Awange et al., 2019]. Этот снимок был получен из открытого некоммерческого архива, размещенного в сети Интернет по адресу <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Пространственное разрешение снимка составляет 1,8 м/пиксель (6 футов на пиксель). Снимки *CORONA* в сочетании с аэрофотоснимками позволяют построить максимально глубокую по времени ретроспективу развития территории [Jabs-Sobocińska et al., 2021]. К настоящему времени положительный опыт их использования накоплен в самых разных направлениях исследований, в том числе посвященных особо охраняемым природным территориям [Miranda-Castro et al., 2022; Munteanu et al., 2022; Olariu et al., 2022; Heidarlou et al., 2023]. Существует такой опыт и для исследуемого региона. В Борисовском районе снимки *CORONA* успешно использовались для изучения разрастания прибалочных лесополос [Terekhin, Chendev, 2019]. Самый поздний временной срез представлен цифровым многозональным космическим снимком, сделанным со спутника *GeoEye-1* 19 апреля 2010 года. Снимок взят из архива пространственных данных заповедника «Белогорье». Пространственное разрешение снимка – 0,6 м/пиксель.

Обработка пространственных данных была выполнена в программе *ArcGIS 10.5*. Процесс обработки состоял из трех этапов. На первом этапе выполнена географическая привязка исходных данных. На втором этапе проведено картографирование земельных угодий. Третий этап был посвящен выявлению изменений. Географическая привязка всех снимков выполнена в системе координат проекции *UTM 37N WGS-84* (номер *EPSG* системы координат 32637). Изначально географическую привязку имел только снимок последнего временного среза (2010 год). Снимки двух предыдущих временных срезов привязывались на его основе. Привязка осуществлялась последовательно. Сначала к снимку 2010 года был привязан снимок 1970 года. После этого к снимку 1970 года был привязан снимок 1941 года.

На втором этапе в ходе визуального дешифрирования снимков с помощью ручной векторизации по растровой подложке (снимкам) было создано два векторных слоя с полигональной геометрией в формате шейп-файла. Для каждого временного среза создавалась своя пара слоев. Первый слой – граница Острасьевых яров и окружающей их пашни, второй – слой угодий. В слое угодий наносились два вида угодий: угодья с травянистой растительностью (пастбища, сенокосы, лесные поляны) и леса.

Картографирование выполнялось только для территории, входящей в границы заповедника. Часть балки, которая расположена за пределами заповедника (между границей заповедника и долиной реки Гостенки), не картографировалась. Векторизацию выполняли последовательно, от одного временного среза к другому. Сначала векторные слои были созданы для 2010 года. Потом копии этих слоев были наложены на снимок 1970 годов и скорректированы в соответствии с состоянием местности на тот момент. Аналогичным образом копии слоев для 1970 года были наложены на снимок 1941 года и скорректированы.

На третьем этапе было оценено изменение общей площади Острасьевых яров и площадей древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Помимо площадей угодий анализировали их расположение в разные временные срезы и направления в пространстве, в которых шло увеличение или сокращение площади угодий. Для выявления локализации изменений границ участка была использована оверлейная операция симметричной разности, которая была произведена для двух пар слоев с границей балки – для слоев 1941 и 1970 годов и для слоев 1970 и 2010 годов. В результате были выделены участки, где территория Острасьевых яров сократилась за счет распашки, и участки увеличения территории после ее прекращения.

Помимо данных дистанционного зондирования для изучения территории Острасьевых яров использовали также картографические материалы, относящиеся к XVIII и XIX векам: трехверстную военно-топографическую карту Шуберта и План генерального межевания. Эти материалы применяли не при картографировании угодий, а только для составления общего представления о предыстории изучаемого периода середины XX – начала XXI века.

Результаты и их обсуждение

При визуальном сопоставлении снимков 1941, 1970 и 2010 годов видно, что во второй половине XX – начале XXI века вся территория вокруг Острасьевых яров, за исключением устьевой части, была распахана, на ней возделывали сельскохозяйственные культуры (рис. 1). В таком состоянии она находилась и ранее, по крайней мере с последней четверти XVIII века, о чем свидетельствует План Генерального межевания Хотмыжского уезда Харьковского наместничества, составленный в 1784 году. На нем видно, что уже тогда все пространство (кроме речных долин и овражно-балочной сети) между реками Гостенка, Лозовая и Ворскла было распахано.

На протяжении второй половины XX – начала XXI века граница между пашней и Острасьевыми ярами менялась. При этом общая площадь изучаемого заповедного участка изменялась весьма слабо, но в целом – в сторону увеличения. Так, в 1941 году она составляла 84 га, в 1970 – 88 га, в 2010 – 86 га. В нашем исследовании в каждом из временных срезов площадь Острасьевых яров оказалась меньше официальной площади участка заповедника, равной 90 га, в связи с чем можно предположить, что при включении территории в состав заповедника, ее площадь была завышена. Видимо, это произошло за счет участка небольших разветвлений верхушки балки, которые не числились пашней, но фактически всегда распахивались.

Разрастание пашни в одной части Острасьевых яров компенсировалось ее сокращением в другой. Распашка произошла в основном на выположенных участках около левого борта балки (рис. 2).



Рис. 1. Используемые данные дистанционного зондирования:
А – аэрофотоснимок 25 сентября 1941 года, Б – космический снимок CORONA 28 июля 1970 года,
В – космический снимок GeoEye 19 апреля 2010 года
Fig. 1. Remote sensing data: A – aerial photograph on 25 September 1941,
Б – CORONA satellite image on 28 July 1970, В – GeoEye satellite image on 19 April 2010

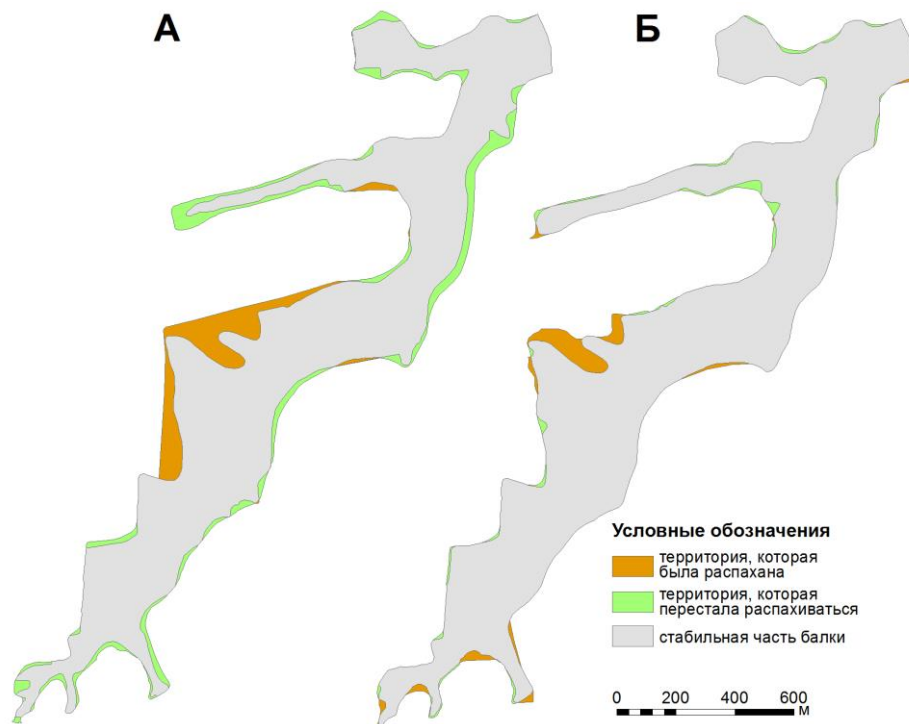


Рис. 2. Изменение площади Острасьевых яров:
А – в период с 1941 по 1971 год; Б – в период с 1970 по 2010 год
Fig. 2. Change in the area of the Ostrasiyevy Yary:
А – in the period from 1941 to 1971; Б – in the period from 1970 to 2010

Видимо, это часть бывшей территории хутора Низенький. Территории исчезнувших хуторов в Белгородской области часто распаиваются, если этому благоприятствует рельеф. Соседний с Острасьевыми ярами хутор Цибульников также подвергся распашке после исчезновения.

Сокращение пашни произошло на трех участках бровки яра:

- вокруг двух крупных отвершков балки в нижней части Острасьевых яров;
- вокруг мелких разветвлений верхушки балки;
- вдоль крутого правого борта балки.

Пашня сокращалась на территориях с неудобным для распашки рельефом и на эрозивно опасных участках. Возможно, это отступление пашни было вынужденным, связанным с тем, что распашка активизировала эрозию. Но оно могло быть и профилактической мерой, направленной на предотвращение эрозии, между 1941 и 1970 годами вокруг Острасьевых яров активно внедрялись землеустроительные решения для борьбы с ней. При сравнении аэрофотоснимка 1941 года и космического снимка 1970 года видно, что в этот период в окрестностях Острасьевых яров были высажены лесополосы, а ряд крупных ложбин перестал распаиваться.

Лесополоса была высажена также непосредственно в Острасьевых ярах – по бровке левого борта балки, в средней его части. Эта лесополоса отмечена на топографических картах, созданных по материалам топографической съемки 1955 года. Однако на космическом снимке 1970 года ее нет, что означает, что лесополоса не прижилась или была уничтожена. Ее исчезновение можно рассматривать как один из факторов, поспособствовавших распашке выделенных участков у левого борта балки.

В прошлом непосредственно на территории Острасьевых яров, в верхней их части, существовал хутор Низенький. А напротив устья балки, на противоположном склоне долины Гостенки, располагался хутор Цибульников (рис. 3). К 1940 году эти хутора перестали существовать.

На аэрофотоснимке, сделанном в сентябре 1940 года, следы хуторов Низенький и Цибульников уже не обнаруживаются. Точное время появления и исчезновения этих хуторов, а также численность населения и ее динамика нам неизвестны. Эти вопросы требуют отдельного исследования. На сегодняшний день известно, что оба хутора еще не существовали на момент создания Плана генерального межевания. Первое упоминание о них обнаружено в списке населенных мест Курской губернии 1862 года¹. Тогда хутор Низенький состоял из шести дворов, в которых проживало 58 человек, а хутор Цибульников – из восьми дворов с населением 82 человека. Последнее найденное упоминание о них – это австрийская военно-топографическая карта 1918 года (масштаб 1:40000), на которой обозначены хутора. Таким образом, очевидно, что хозяйственная деятельность населения хуторов Низенький и Цибульников влияла на природу Острасьевых яров по меньшей мере 60 лет, а может и больше, до 150 лет.

Расположение хутора Низенький восстановлено нами по трехверстной военно-топографической карте Шуберта (лист XXII, ряд 14, издание 1911 года) (см. рис. 3). На протяжении второй половины XX века происходило постепенное восстановление природных ландшафтов на месте бывшего хутора. Факт существования в границах Острасьевых яров населенного пункта позволяет отнести эту территорию к постселитебным геосистемам. Для территории Белгородской области существует ряд исследований, посвященных исчезнувшим населенным пунктам, в которых обращают на себя внимание процессы восстановления естественного растительного покрова и подчеркивается роль постселитебных геосистем как потенциальных элементов экологического каркаса [Артищев, Голуусов, 2016; Артищев 2020; Голуусов и др., 2020]. Указанные работы посвящены преиму-

¹ Список населенных мест по сведениям 1862 года. 1868. Том XX. Курская губерния. СПб., Центральный статистический комитет министерства внутренних дел, 175 с.

щественно населенным пунктам, исчезнувшим во второй половине XX века. Хутор Низенький, располагавшийся в Острасьевых ярах, в них не упоминается.

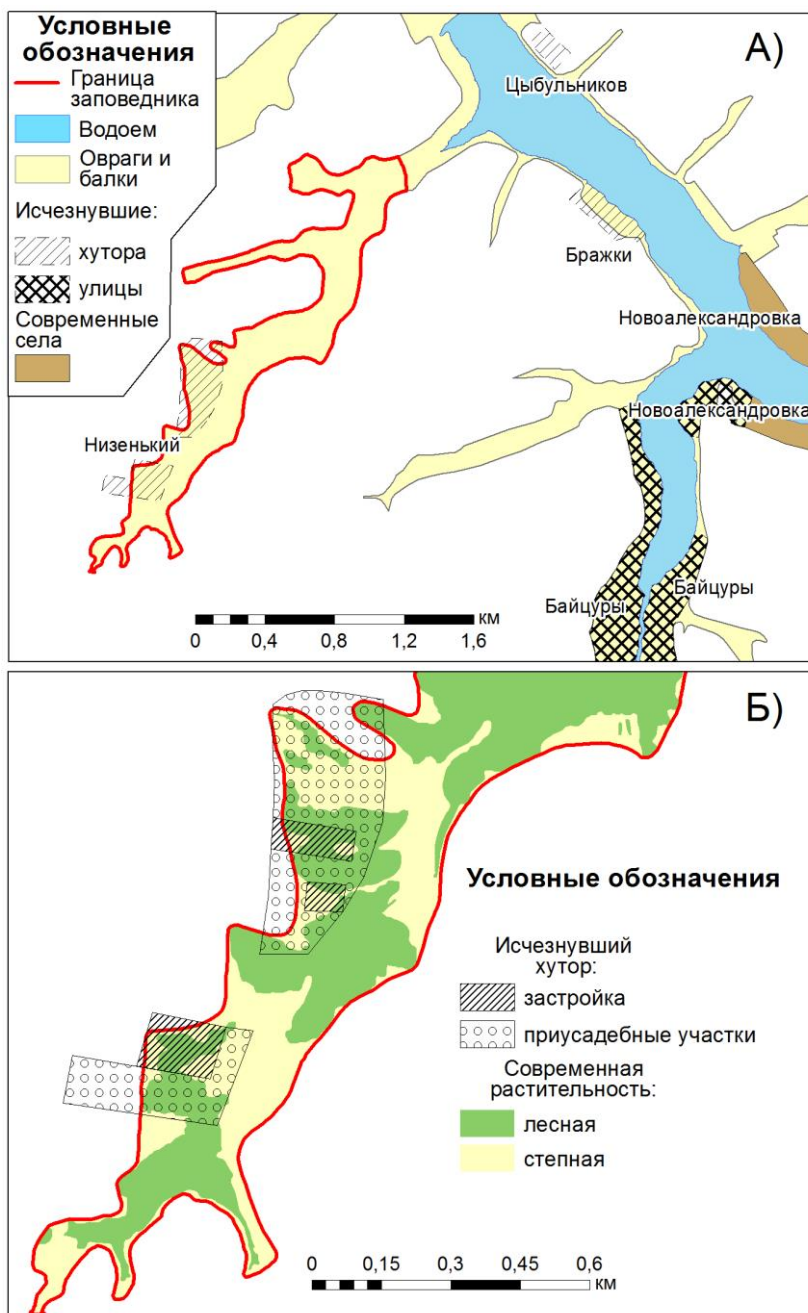


Рис. 3. А) Расположение исчезнувших хуторов в окрестностях Острасьевых яров;

Б) Приблизительное расположение хутора Низенький,

восстановленное по трехверстной военно-топографической карте Шуберта

Fig. 3. А) The location of the disappeared farms in the vicinity of Ostrasiev yars;

Б) The approximate location of the farm Nizenkiy, restored according to Schubert's military topographic map

В 1940 году ближайшими населенными пунктами к Острасьевым ярам были хутор Бражки и село Байцуры, располагавшиеся по долине Гостенки выше современного участка заповедника. К 1970 году хутор Бражки исчез, а Байцуры сократились в размерах.

В 1949 году в долине Гостенки было создано водохранилище, залив которого заходит в устьевую часть Острасьевых яров. Это способствовало повышению увлажненности

в нижней части балки, что должно было сопровождаться изменениями в растительном покрове. К сожалению, имеющиеся в нашем распоряжении снимки не позволяют их выявить и описать. Кроме прямого влияния на растительность и почвенный покров, сооружение водохранилища имело и косвенное влияние. Создание водохранилища уменьшило пешую доступность Острасьевых яров для жителей села Новоалександровки. В настоящее время это ближайший к Острасьевым ярам населенный пункт, расположенный в 2,4 км по прямой линии от них (см. рис. 3).

На территории Острасьевых яров главные изменения заключаются в разрастании байрачного леса. На Плана генерального межевания (конец XVIII в.) Острасьевы яры показаны полностью заросшими лесом. Но эти картографические материалы достаточно грубые. Поэтому возможно, что до появления хутора Низенький лес в Острасьевых ярах не образовывал сплошного цельного массива. На карте Шуберта лес уже отсутствует. Но отсутствие леса может быть связано не с тем, что он был полностью вырублен, а со степенью генерализации карты.

Ранее процессы восстановления древесной растительности в Острасьевых ярах связывали с установлением заповедного режима [Рябцев и др., 2011; Мирин, Суворова, 2016]. Но проведенное исследование показывает, что они начались гораздо раньше и являются частью сукцессионных процессов, характерных для постселитебных геосистем (рис. 4). Увеличению площади леса способствовало исчезновение хуторов. Известно, что их население использовало Острасьевы яры для выпаса скота, заготавливало в них сено и вело рубку леса [Акт..., 1992; Доронина и др., 1993].

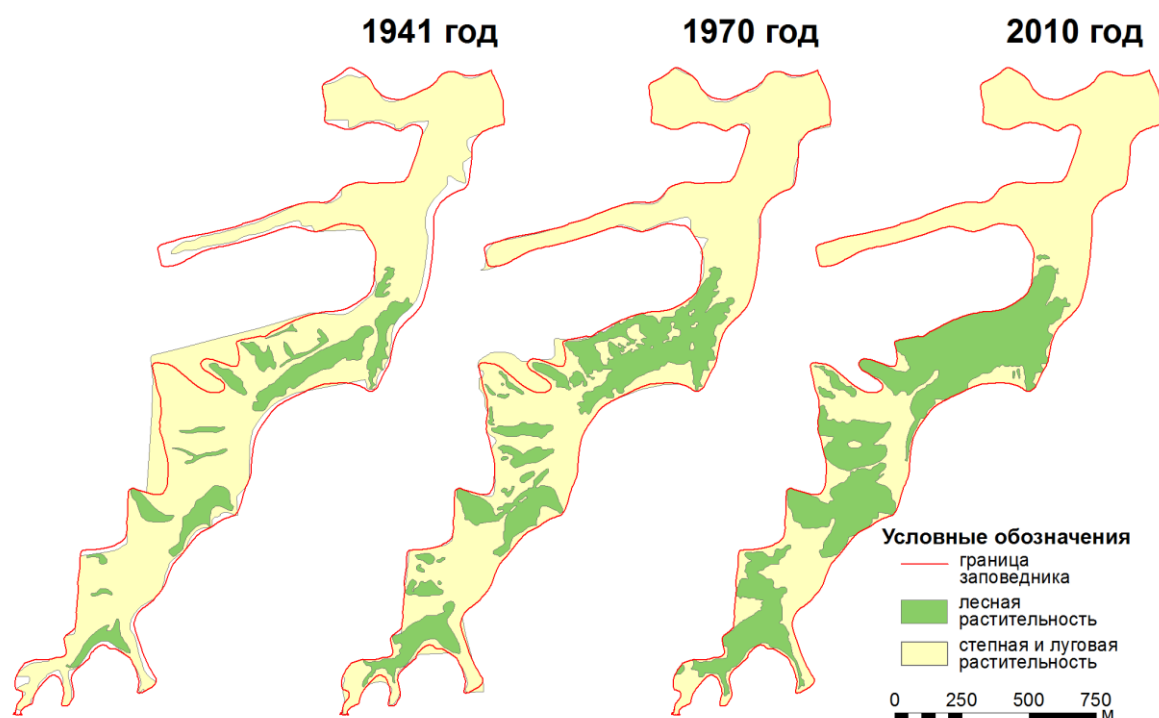


Рис. 4. Изменение площади леса в Острасьевых ярах
Fig. 4. Change in the forest area in Ostrasevy Yary

Сокращение численности населения в ближайших окрестностях Острасьевых яров должно было привести к уменьшению пастбищной и сенокосной нагрузки, сокращению заготовки древесины. Постепенно лесом начала зарастать территория бывшего хутора Низенький. До 1940 года лес произрастал на участках наименее удобных для ведения хозяйственной деятельности. Это крутые склоны правого борта балки, уклон которых превышает 15° , и глубокие боковые овражные врезы левого борта балки. Между 1941 и



1970 годами начинается выход леса за пределы этих территорий. Увеличиваются существующие фрагменты леса и появляются новые. Близко расположенные участки леса срастаются с образованием полян. Между 1970 и 2010 годами идет дальнейшее расширение и срастание существующих участков леса. Происходит зарастание полян. В результате площадь леса увеличилась с 11 га в 1941 году до 34 га в 2010 году. Необходимо отметить, что на территории Белгородской области расселение древесной растительности происходит не только в виде разрастания существующих лесов, но и в виде появления в овражно-балочной сети отдельно стоящих деревьев [Ukrainskiy et al., 2020]. Возможно, такой процесс происходил и на территории Острасьевых яров. Но детальность использованных снимков 1941 и 1970 годов не позволяет его обнаружить.

Заключение

Впервые для участка Острасьева яры заповедника «Белогорье» по данным дистанционного зондирования изучена динамика земельных угодий во второй половине XX – начале XXI века. На основе дешифрирования серии из трех снимков составлены карты Острасьевых яров в 1941, 1970 и 2010 годах. На картах показана граница Острасьевых яров с окружающей пашней и обозначены угодья с лесной и травянистой (степной и луговой) растительностью. На этой основе были подсчитаны площади угодий, описана динамика площадей во времени и изменения расположения угодий в пространстве.

Проведенное исследование показало, что во второй половине XX – начале XXI века происходило уменьшение антропогенной нагрузки на территорию Острасьевых яров. Снятию антропогенной нагрузки способствовало исчезновение населенных пунктов (хуторов), расположенных в Острасьевых ярах в непосредственной близости от них. Сокращение антропогенной нагрузки запустило процессы самовосстановления лесной растительности. В результате чего к 2010 году в Острасьевых ярах площадь леса увеличилась в три раза.

Сравнение карт, составленных для трех временных срезов, позволило выявить пространственные закономерности разрастания байрачного леса. В обобщенном виде можно выделить три таких закономерности: переход леса с северо-западного склона балки на юго-восточный, распространение леса из средней части в верхнюю часть, выход леса из боковых овражных врезов на соседние участки склонов. Тенденция к разрастанию леса продолжает сохраняться в настоящее время и, видимо, продолжится в будущем. В результате этого лес восстановит свою площадь, которую он занимал до освоения территории человеком. Но с облесением степных склонов сократится площадь угодий, на которых произрастает большая часть уязвимых видов растений (для Острасьевых яров это степные виды). Флористические исследования 2018–2020 гг. наличие некоторых из этих видов (василек песчаный, василек восточный) не подтвердили. Также сокращается численность популяции прострела лугового и адониса весеннего. Постепенная смена растительных сообществ приведет в свою очередь к изменению видового разнообразия животных.

Полученные в ходе исследования результаты помогут лучше понять закономерности пространственной организации растительного покрова участка «Острасьева яры». Также они могут быть полезны для работ, посвященных прогнозированию динамики самовосстановления древесной растительности в овражно-балочной сети в условиях снятия антропогенной нагрузки.

Список литературы

- Артищев В.Е., Голуусов П.В. 2016. Постселитебные геосистемы Белгородской области: физико-географическая характеристика и перспективы экологической реабилитации. Успехи современного естествознания, 11–2: 334–338.

- Артищев В.Е. 2020. Роль постселитебных геосистем в восстановлении связности экологических сетей. Региональные геосистемы, 44(4): 474–482. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-474-482
- Голеусов П.В., Чугунова Н.В., Марциневская Л.В., Польшина М.А., Симон А.И. 2020. Пространственное распределение и ренатурационная динамика постселитебных геосистем Центрально-Черноземного района. Региональные геосистемы, 44(4): 462–473. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-462-473
- Доронина Ю.А., Нешатаев Ю.Н., Ухачева В.Н. 1993. Флористический список степной балки «Острасьевы яры» (Борисовский район Белгородской области). Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология, 4(24): 50–55.
- Ершова Е.А. 2017. Лугово-степные сообщества на склонах полярной экспозиции участка Острасьева Яры заповедника «Белогорье». Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 26(4): 211–214.
- Калуцкова Н.А. 2005. Новый объект исследования в заповедниках – природопользование в историческом прошлом. В кн.: История заповедного дела. Международная научная конференция, посвященная 80-летию заповедника «Белогорье» и 125-летию со дня рождения академика В.Н. Сукачева, пос. Борисовка, 5–9 сентября 2005. Борисовка: 102–104.
- Макарова О.А. 2005. Значение исторических материалов при организации новых ООПТ. В кн.: История заповедного дела. Международная научная конференция, посвященная 80-летию заповедника «Белогорье» и 125-летию со дня рождения академика В.Н. Сукачева, (пос. Борисовка, 5–9 сентября 2005. Борисовка: 136–137.
- Мирин Д.М., Суворова Ю.А. 2016. Возобновление широколиственных пород на полянах в нагорной дубраве и байрачном лесу (лесостепь, заповедник «Белогорье»). В кн.: Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования. Материалы Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции, посвященной 115-летию со дня рождения А.А. Уранова, Пенза, 10–14 мая 2016. Пенза, Пензенский государственный университет: 264–266.
- Присный А.В., Гусев А.В., Шаповалов А.С. 2017. История и современное состояние сети особо охраняемых природных территорий Белгородской области. В кн.: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях. Материалы VII Международной научной конференции (памяти проф. Петина А.Н.), Белгород, 24–26 октября 2017. Белгород, ПОЛИТЕРРА: 461–467.
- Решетникова Н.М. 2018. Примеры влияния бобров на флору хорошо изученных охраняемых территорий. В кн.: Бобры в заповедниках европейской части России. Труды Государственного природного заповедника «Рдейский». Том 4. Великие Луки, Великолукская типография: 364–382.
- Рябцев И.С., Рябцева И.М., Тиходеева М.Ю. 2011. Особенности возобновления широколиственных пород в байрачном лесу (на примере участка «Острасьева Яры» государственного природного заповедника «Белогорье»). Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3: Биология, 1: 13–26.
- Силина А.Е., Будаева И.А., Аникеев Е.Ю. 2021. Макрофауна беспозвоночных водной экосистемы участка «Острасьева яры» государственного природного заповедника «Белогорье» по данным 2004–2007 гг. Полевой журнал биолога, 3(3): 270–283. DOI: 10.52575/2658-3453-2021-3-3-270-283
- Шаповалов А.С., Гузь Г.Н., Давидьян Г.Э., Жемчужников А.С. 1995. К организации участка заповедника «Лес на Ворскле» в Острасьевых ярах. В кн.: Проблемы изучения и охраны заповедных природных комплексов. Материалы научной конференции, посвященной 60-летию Хоперского заповедника, пос. Варварино, 21–25 августа 1995. Варварино, Издательство Воронежского университета: 118–120.
- Awange J., Kiema J., Awange J., Kiema J. 2019. CORONA Historical De-classified Products. In: Environmental Geoinformatics: Extreme Hydro-Climatic and Food Security Challenges: Exploiting the Big Data. Switzerland, Springer Cham: 191–199.
- Beygi H.H., Banj S.A., Nasiri V., Niță M.D., Borz S.A., Lopez-Carr D. 2023. Impact of Iran's Forest Nationalization Law on Forest Cover Changes over Six Decades: A Case Study of a Zagros Sparse Coppice Oak Forest. Sensors, 23(2): 871. DOI: 10.3390/s23020871



- Jabs-Sobocińska Z., Affek A.N., Ewiak I., Nita M.D. 2021. Mapping Mature Post-Agricultural Forests in the Polish Eastern Carpathians with Archival Remote Sensing Data. *Remote Sensing*, 13(10): 2018. DOI: 10.3390/rs13102018
- Miranda-Castro W., Acevedo-Barrios R., Guerrero M. 2022. Monitoring Conservation of Forest in Protected Areas using Remote Sensing Change Detection Approach: a Review. *Contemporary Problems of Ecology*, 15(6): 717–729. DOI: 10.1134/S1995425522060154
- Munteanu C., Senf C., Nita M.D., Sabatini F.M., Oeser J., Seidl R., Kuemmerle T. 2022. Using Historical Spy Satellite Photographs and Recent Remote Sensing Data to Identify High- Conservation- Value Forests. *Conservation Biology*, 36(2): e13820. DOI: 10.1111/cobi.13820
- Olariu B., Virghileanu M., Mihai B.A., Săvulescu I., Toma L., Săvulescu M.G. 2022. Forest Habitat Fragmentation in Mountain Protected Areas Using Historical Corona KH-9 and Sentinel-2 Satellite Imagery. *Remote Sensing*, 14(11): 2593. DOI: 10.3390/rs14112593
- Terekhin E.A., Chendev Y.G. 2019. Satellite-Derived Spatiotemporal Variations of Forest Cover in Southern Forest–Steppe, Central Russian Upland. *Contemporary Problems of Ecology*, 12(7): 780–786. DOI: 10.1134/S1995425519070102
- Ukrainskiy P., Terekhin E., Gusarov A., Zelenskaya E., Lisetskii F. 2020. The Influence of Relief on the Density of Light-Forest Trees within the Small-Dry-Valley Network of Uplands in the Forest-Steppe Zone of Eastern Europe. *Geosciences*, 10(11): 420. DOI: 10.3390/geosciences10110420

References

- Artishev V.E., Goleusov P.V. 2016. Abandoned Settlements of Belgorod Region: Geographical Characteristics and Perspectives of Environmental Rehabilitation. *Advances in current natural sciences*, 11–2: 334–338 (in Russian).
- Artishev V.E. 2020. The Role of Post-Settlement Geosystems in the Restoration of the Connectivity of Ecological Networks. *Regional geosystems*, 44(4): 474–482 (in Russian). DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-474-482
- Goleusov P.V., Chugunova N.V., Martsinevskaya L.V., Polshina M.A., Simon A.I. 2020. Spatial Distribution and Renaturation Dynamics of Post-Settlement Geosystems of the Central Black Earth Region. *Regional geosystems*. 44(4): 462–473 (in Russian). DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-462-473
- Doronina Yu.A., Neshataev Yu.N., Ukhacheva V.N. 1993. Floristicheskiy spisok stepnoy balki «Ostrasyevy yary» (Borisovskiy rayon Belgorodskoy oblasti) [Floristic List of the Steppe Ravine "Ostrasyevy Yars" (Borisovsky District of the Belgorod Region)]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 3. Biologiya*, 4(24): 50–55.
- Ershova E.A. 2017. Meadow Steppe Communities on the Polar Exposure Slopes of the site Ostrasevy Yara of «Belogorye» Reserve. *Samarskaya Luka: problemy regionalnoy i globalnoy ekologii*, 26(4): 211–214 (in Russian).
- Kalutskova N.A. 2005. Novyy ob"ekt issledovaniya v zapovednikakh – prirodopol'zovanie v istoricheskom proshlom [A New Object of Research in Nature Reserves – Nature Management in the Historical Past]. In: *Istoriya zapovednogo dela [The History of the Reserve]*. International Scientific Conference Dedicated to the 80th Anniversary of the Belogorye Reserve and the 125th Anniversary of Academician V.N. Sukachev, Borisovka, 5–9 September 2005. Borisovka: 102–104.
- Makarova O.A. 2005. Znachenie istoricheskikh materialov pri organizatsii novykh OOPT [The Importance of Historical Materials in the Organization of New Protected Areas]. In: *Istoriya zapovednogo dela [The History of the Reserve]*. International Scientific Conference Dedicated to the 80th Anniversary of the Belogorye Reserve and the 125th Anniversary of Academician V.N. Sukachev, Borisovka, 5–9 September 2005. Borisovka: 136–137.
- Mirin D.M., Suvorova Yu.A. 2016. Vozobnovleniye shirokolistvennykh porod na polyanakh v nagornoy dubrave i bayrachnom lesu (lesostep. zapovednik "Belogorye") [Restoration of Broad-Leaved Species in Glades in Upland Oak Forests and Ravine Forests (Forest-Steppe, Belogorye Reserve)]. In: *Sovremennyye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodopol'zovaniya [Modern Concepts of Biosystems Ecology and Their Role in Solving the Problems of Nature Conservation and Nature Management]*. Materials of the All-Russian (with international participation) scientific school-conference dedicated to the 115th anniversary of the birth of A.A. Uranov, Penza, 10–14 May 2016. Penza, Publ. Penzenskiy gosudarstvennyy universitet: 264–266.



- Prisnyy A.V., Gusev A.V., Shapovalov A.S. 2017. Istoriya i sovremennoye sostoyaniye seti osobo okhranyayemykh prirodnykh territoriy Belgorodskoy oblasti [History and Current State of the Network of Specially Protected Natural Areas of the Belgorod Region]. In: Problemy prirodopolzovaniya i ekologicheskaya situatsiya v Evropeyskoy Rossii i na sopredelnykh territoriyakh [Problems of Nature Management and Ecological Situation in European Russia and Adjacent Territories]: Proceedings of the VII International Scientific Conference (in memory of Prof. Petin A.N.), Belgorod, 24–26 October 2017. Belgorod, Publ. POLITERRA: 461–467.
- Reshetnikova N.M. 2018. Primery vliyaniya bobrov na floru khorosho izuchennykh okhranyayemykh territoriy [Examples of the Influence of Beavers on the Flora of Well-Studied Protected Areas]. In: Bobry v zapovednikakh evropeyskoy chasti Rossii. Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Rdeyskiy» [Beavers in the Reserves of the European Part of Russia. Proceedings of the State Natural Reserve "Rdeisky"]. Vol. 4. Velikiye Luki, Publ. Velikolukskaya tipografiya: 364–382.
- Ryabtsev I.S., Ryabtseva I.M., Tihodeeva M.Yu. 2011. The Specialities of Broadleaf Woody Plants Regeneration in Bayrachny Forest (for Example the Side Ostrasevy Yary of the State Natural Reservation Belogore). Bulletin of Saint-Petersburg University. Series 3: Biology: 13–26 (in Russian).
- Silina A.E., Budaeva I.A., Anikeenko E.Yu. 2021. Macrofauna of Invertebrates in Aquatic Ecosystem of Site "Ostrasyevy Yary" of the Belogorye State Nature Reserve According to Data from 2004–2007. Field Biologist Journal, 3(3): 270–283 (in Russian). DOI: 10.52575/2658-3453-2021-3-3-270-283
- Shapovalov A.S., Guz G.N., Davidian G.E., Zhemchuzhnikov A.S. 1995. K organizatsii uchastka zapovednika «Les na Vorskle» v Ostrasyevykh yarah [To the Organization of a Section of the Reserve "Forest on Vorskla" in Ostrasiev Yars]. In: Problemy izucheniya i okhrany zapovednykh prirodnykh kompleksov [Problems of Studying and Protecting Protected Natural Complexes]. Materials of the scientific conference dedicated to the 60th anniversary of the Khopersky Reserve, Varvarino, 21–25 August 1995. Varvarino, Publ. of Voronezh university: 118–120.
- Awange J., Kiema J., Awange J., Kiema J. 2019. CORONA Historical De-classified Products. In: Environmental Geoinformatics: Extreme Hydro-Climatic and Food Security Challenges: Exploiting the Big Data. Switzerland, Springer Cham: 191–199.
- Beygi H.H., Banj S.A., Nasiri V., Niță M.D., Borz S.A., Lopez-Carr D. 2023. Impact of Iran's Forest Nationalization Law on Forest Cover Changes over Six Decades: A Case Study of a Zagros Sparse Coppice Oak Forest. Sensors, 23(2): 871. DOI: 10.3390/s23020871
- Jabs-Sobocińska Z., Affek A.N., Ewiak I., Nita M.D. 2021. Mapping Mature Post-Agricultural Forests in the Polish Eastern Carpathians with Archival Remote Sensing Data. Remote Sensing, 13(10): 2018. DOI: 10.3390/rs13102018
- Miranda-Castro W., Acevedo-Barrios R., Guerrero M. 2022. Monitoring Conservation of Forest in Protected Areas using Remote Sensing Change Detection Approach: a Review. Contemporary Problems of Ecology, 15(6): 717–729. DOI: 10.1134/S1995425522060154
- Munteanu C., Senf C., Nita M.D., Sabatini F.M., Oeser J., Seidl R., Kuemmerle T. 2022. Using Historical Spy Satellite Photographs and Recent Remote Sensing Data to Identify High- Conservation- Value Forests. Conservation Biology, 36(2): e13820. DOI: 10.1111/cobi.13820
- Olariu B., Vîrghileanu M., Mihai B.A., Săvulescu I., Toma L., Săvulescu M.G. 2022. Forest Habitat Fragmentation in Mountain Protected Areas Using Historical Corona KH-9 and Sentinel-2 Satellite Imagery. Remote Sensing, 14(11): 2593. DOI: 10.3390/rs14112593
- Terekhin E.A., Chendev Y.G. 2019. Satellite-Derived Spatiotemporal Variations of Forest Cover in Southern Forest–Steppe, Central Russian Upland. Contemporary Problems of Ecology, 12(7): 780–786. DOI: 10.1134/S1995425519070102
- Ukrainskiy P., Terekhin E., Gusarov A., Zelenskaya E., Lisetskii F. 2020. The Influence of Relief on the Density of Light-Forest Trees within the Small-Dry-Valley Network of Uplands in the Forest-Steppe Zone of Eastern Europe. Geosciences, 10(11): 420. DOI: 10.3390/geosciences10110420

*Поступила в редакцию 31.05.2023;
поступила после рецензирования 12.07.2023;
принята к публикации 09.08.2023*

*Received May 31, 2023;
Revised July 12, 2023;
Accepted August 09, 2023*



Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.
Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Украинский Павел Александрович, кандидат географических наук, эксперт центра валидации и верификации углеродных единиц, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

Щекало Мария Викторовна, заместитель директора по научной работе, Государственный природный заповедник «Белогорье», Белгородская обл., пос. Борисовка, Россия

Маринина Ольга Андреевна, кандидат географических наук, директор центра валидации и верификации углеродных единиц, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pavel A. Ukrainskiy, Candidate of Geographical Sciences, Expert of the Center for Validation and Verification of Carbon Units of the Belgorod National Research University, Belgorod, Russia

Maria V. Shchekalo, Deputy Director for Research, State Natural Reserve "Belogorye", Belgorod Region, Borisovka, Russia

Olga A. Marinina, Candidate of Geographical Sciences, Director of the Center for Validation and Verification of Carbon Units of the Belgorod National Research University, Belgorod, Russia