

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦ КОНТУРОВ И ТЕРРИТОРИИ УСАДЬБЫ «КАМШИЛОВКА» НАЗЕМНЫМ И ВОЗДУШНЫМ СПОСОБАМИ

В.А. Леонова, Е.В. Щербакова

МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

leonovava@bk.ru

Приведена краткая историческая справка об истории усадьбы «Камшиловка», которая с середины XX в. используется как учебная база Московского университета леса (в настоящее время Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана). В 1975 г. проведена наземная топографическая съемка с последующей обработкой, получены координаты точек и их высоты, по которым составлен план учебной базы. Подобное обследование можно выполнять и с помощью беспилотных летательных аппаратов. Так, в июле 2016 г. с 7 до 9 утра была проведена фотосъемка исследуемой территории в период вегетации с помощью беспилотного летательного аппарата — квадрокоптера. Осуществлен сравнительный анализ зонирования территории, результатов данных съемок, который позволил выявить динамику развития древесной растительности на территории учебной базы «Камшиловка».

Ключевые слова: Камшиловка, учебная база, зонирование, квадрокоптер, инвентаризация древесных насаждений

Ссылка для цитирования: Леонова В.А., Щербакова Е.В. Исследование границ контуров и территории усадьбы «Камшиловка» наземным и воздушным способами // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 5. С. 42–48. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-5-42-48

Деревня Камшиловка за свою историю несколько раз меняла название. Как пишет краевед А.Ю. Послыхалин, «1687 г. — пустошь Комшилиха; 1767 г. — сельцо Комшилиха; 1812 г. — сельцо Комшилкино; 1852 г. — деревня Камшиловка; 1862 — деревня Комшиловка; 1926 г. — деревня Камшиловка» [1]. «Камшиловка» — редкий для Подмосковья топоним и восходит он к фамилии посадских людей Комшило (Комшилиных), упоминавшихся в 1617 г. в городе Лух (пос. Лух Ивановской обл.) [2].

Первое упоминание о сельце Комшилихе относится к 1767 г.; говорится о деревянном господском доме, принадлежавшем жене коллежского советника Дмитрия Алексеевича Борисова — Анне Козьминичне Борисовой [3]. В 1770–1780 гг. хозяином Камшиловки становится надворный советник А.М. Нестеров. Его жена Александра Афанасьевна, урожденная Гончарова, была двоюродной прабабушкой Н.Н. Гончаровой (жены А.С. Пушкина). При Нестеровых были возведены господский дом (в начале липовой аллеи, ведущей к пруду) и хозяйские постройки. Был создан пруд, заложен липовый парк. В XX в. в Камшиловке сохранялись остатки усадьбы дворянского рода Нестеровых конца XVIII — середины XIX в. [4].

В 1913 г. усадьба уже числилась по лесной части Удельного ведомства [5], а с конца 60-х гг. XX в. ее территория являлась учебной базой, где ежегодно проходили практику студенты Лесотехнического института (позднее МГУЛ)[6].

Последняя инвентаризация насаждений проводилась 40 лет назад (в 1975 г.). Пришло время реконструкции существующих насаждений и территории. В 2016 г. выполнена аэрофотосъемка территории учебной базы с помощью квадрокоптера, обследованная площадь составила 14 га. При анализе снимков выявлено отсутствие композиционного центра в организации пространства и оформлении территории учебной базы. Часть полученной информации была использована при инвентаризации древесных насаждений.

Цель работы

Цель исследования — выявление изменений в зонировании территории и состоянии насаждений, произошедших в период с 1975 по 2016 г. Данная информация необходима для последующей реконструкции существующих насаждений и территории [7].

Материалы и методы

Учебная база в Камшиловке — место, где студенты живут в летнее время, поэтому она должна быть комфортной, соответствовать современным требованиям.

В 1975 г. была проведена наземная топографическая съемка данной местности с дальнейшей обработкой результатов, получены координаты точек и их высоты, по которым В.В. Усанов составил план существующего положения территории. На основании этого документа авторами составлен план зонирования территории (рис. 1), на котором можно выделить 9 зон.

Первая зона представляет собой территорию, на которой расположены основные строения: общежития для студентов, склад инвентаря, преподавательский домик, здание для камеральных работ и т. д. По ней проходила с юга на север главная дорога — въездная, а от дороги ответвлялась сеть дорожек и тропинок. Насаждения первой зоны располагались в центре (ясень, липа, ель, цветники с многолетниками).

Вторая зона — спортивная (футбольное поле, баскетбольная площадка) с грунтовым покрытием, но без насаждений. *Третья зона* — остатки старого усадебного липового парка Нестеровых (береза, липа, черемуха, ясень и т. д.). *Четвертая* — зона сохранившегося земляного вала, разделявшего территорию бывшей усадьбы на части: господскую и деревенскую. *Пятая* — зона старых усадебных липовых аллей, две из которых сохранились. Первая аллея — въездная (с юга на север), вторая (перпендикулярная к первой) была прогулочной и вела к пруду.

Шестая зона — хозяйственная (два хозяйственных склада, преподавательский домик, туалет). Вся остальная территория была занята насаждениями (черемуха, тополь, береза, рябина, лещина и бузина). *Седьмая* — зона пашен и огородов — открытое пространство с пятью участками для выращивания сельскохозяйственных культур. Из строений на ней расположен преподавательский домик, дом для рабочих базы, туалет. *Восьмая* — зона плодового (яблоневого и грушевого) сада. *Девятая зона* — зона смешанного леса, окружающего территорию базы с запада (сосна, лиственница, береза), с севера и востока (сосна, ель, береза).

Таким образом, в 1975 г. почти половина озелененной территории учебной базы была занята плодовыми насаждениями (47 %), а деревья и травянистый покров занимали примерно одинаковую площадь (20 и 22 % соответственно). Оставшиеся 10 % территории приходились на лесные массивы, кустарники и огороды [8].

Реконструкция ландшафтных объектов невозможна без проведения инвентаризации древесно-кустарниковой растительности. Инвентаризация насаждений — очень трудоемкий процесс. Большая площадь объекта исследования и ограниченные сроки производственной практики заставили нас искать новейшие технологии, которые можно было бы использовать при изучении природно-культурных ландшафтов [9].

Одной из таких технологий является аэрофотосъемка территории с беспилотных летательных аппаратов (мультикоптеров), с борта самолета или со спутника и последующая дешифрировка снимков [10]. Для наших целей

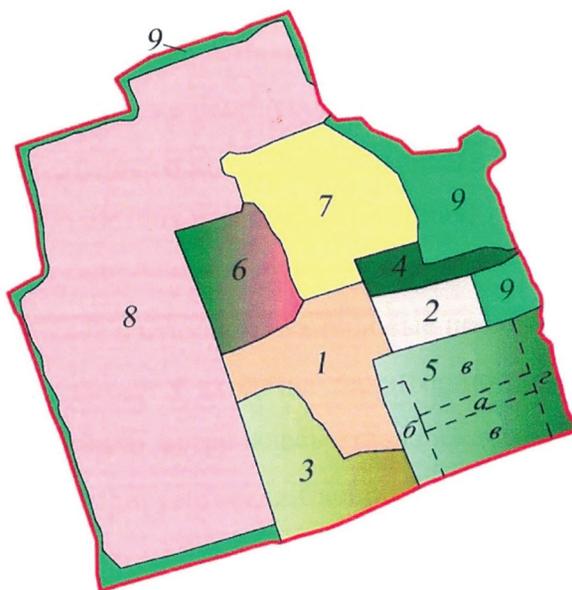


Рис. 1. Зонирование территории на 1975 г.: 1 — зона общежития и учебные корпуса; 2 — зона спортивных площадок; 3 — зона старого парка; 4 — зона границы усадьбы; 5 — зона старых липовых аллей (а — дорога; б — вход со стороны дома; в — аллеи; г — пруд); 6 — зона хозяйственного двора; 7 — зона пашен и огородов; 8 — зона плодового сада; 9 — зона леса

Fig. 1. Zoning of the territory for 1975: 1 — zone of hostels and educational cases; 2 — zone of sports grounds; 3 — zone of the old park; 4 — zone of border of the estate; 5 — zone of old lime avenues (a — road; b — entrance from the house; c — avenues; d — pond), 6 — zone of the economic yard, 7 — zone of arable lands and kitchen gardens; 8 — orchard; 9 — wood zone

больше подходят малые беспилотные летательные аппараты мультикоптерного типа со средствами фото- и видеофиксации [11]. С их помощью можно обследовать большие территории при мониторинге разливов рек в городах (при паводках), современного состояния дорог, мостов, крыш зданий, дорожно-транспортных происшествий и т. д. [12]. В лесной отрасли А.Б. Жирнов и В.Н. Груздова рассматривали вопросы использования беспилотных летательных аппаратов при оценке лесосырьевых баз лесозаготовительных предприятий [13].

Важными критериями работы квадрокоптера являются его грузоподъемность и время полета, а внедрение гибридной силовой установки в беспилотных системах позволяет находиться в воздухе продолжительное время [14]. Перечисленные качества квадрокоптеров позволили выполнить комплексное обследование ландшафтной территории учебной базы «Камшиловка».

Первые опыты по изучению территории учебной базы с помощью квадрокоптера прошли в июле 2016 г., когда в утреннее время (с 7 до 9 утра) была произведена съемка исследуемой территории на высоте 50, 100 и 150 м.



Рис. 2. Пример фотографии, полученной с квадрокоптера
Fig. 2. An example of the picture received from the quadcopter



Рис. 3. Общее изображение учебной базы, состоящее из снимков, полученных с квадрокоптера
Fig. 3. The general image of educational base consisting of the pictures received from the quadcopter



Рис. 4. План существующего положения территории учебной базы на 2016 г.
Fig. 4. Plan of the current state of the territory of educational base for 2016

Всего было сделано 100 фотографий и проанализирована часть полученных снимков, с целью ускорения процесса инвентаризации существующих деревьев.

Результаты и обсуждение

В процессе работы с фотоснимками авторы отработали методику анализа информации, полученной с помощью квадрокоптера. Анализ снимков проводился в два этапа.

Первый этап — получение единого изображения.

1. Была поставлена задача: получить из множества снимков единое изображение учебной базы. Наименьшим искажением отмечались снимки, выполненные на высоте 100 м. Но их оказалось недостаточно для извлечения информации о пространственной структуре и насаждениях на всей территории учебной базы, поэтому использовали часть снимков, сделанных на других высотах.

2. По краям снимков отмечались сильные искажения, и лишь центральные части снимков оказались пригодными для работы. Поэтому у отобранных фотографий были обрезаны края и оставлена только центральная часть (рис. 2).

3. Далее обрезанные снимки были приведены к единому масштабу в программе AutoCad 2013.

4. Затем все снимки были состыкованы для получения единого изображения определенного пространства учебной базы, которое анализировалось с целью получения максимальной информации по инвентаризации насаждений.

В результате аналитической работы с изображениями было отобрано 40 снимков, на которых четко просматривались древесные насаждения. В качестве начальной информации по инвентаризации насаждений учебной базы можно выделить: *типы посадок* (группы, рядовые посадки, массив), *конструктивные элементы территории* (дороги, тропинки, здания и пруд). Для детального изучения типов насаждений полученное изображение объекта не подходило, так как на нем не отражалась вся территории учебной базы и не удавалась точно состыковать все снимки. Поэтому потребовался детальный анализ отдельных, наиболее удачных, снимков (рис. 3).

Второй этап — детальное исследование снимков.

1. Для детального изучения насаждений были отобраны снимки по следующим критериям: а) падающие тени не должны перекрывать значительную часть насаждений; б) освещение на снимках должно было быть четким, чтобы хорошо читался цвет окраски листвы; в) небольшая площадь насаждений на снимках позволяла лучше рассмотреть особенности каждого дерева. Всего было отобрано 12 фотографий с узнаваемыми группами насаждений в зоне плодового сада и в зоне липовой аллеи.

2. По отобранным снимкам были разработаны критерии сбора информации для инвентаризации насаждений и определен видовой состав насаждений по плотности кроны, окраске листвы и хвои, по размеру.

На этом сбор информации воздушным способом был закончен и продолжен наземным путем. Совмещение воздушного и наземного способа дало возможность научиться читать снимки и уточнять детали инвентаризации насаждений, которые были не видны на них.

В 1975 г. В.В. Усанов составил план существующего положения территории, но в графическом виде он не сохранился. После натурных обследований учебной базы 2016 г. мы также составили план существующего положения, который представили в графическом виде (рис. 4).

На рис. 4 хорошо видно, что юго-западные, северо-западные и северо-восточная части территории покрыты лесными насаждениями различного состава, а в центральной части располагаются учебные корпуса с остатками плодового сада (на севере) и остатками усадебного липового парка (на юге). На юго-восточном участке, прилегающем к пруду, появилась молодая древесная поросль [15].

Далее было проведено зонирование современной территории. Ее опять подразделили на 9 зон (рис. 5).

Территория *первой зоны*, как и в 1975 г., осталась учебно-хозяйственной. Из строений на ней имеются: два студенческих общежития, столовая, здание для камеральных работ, склад учебного инвентаря, две беседки, колодец, площадка для сбора студентов. Дорожная сеть представлена асфальтовым, плиточным и грунтовым покрытием. *Вторая, третья, четвертая и пятая зоны* не изменились.

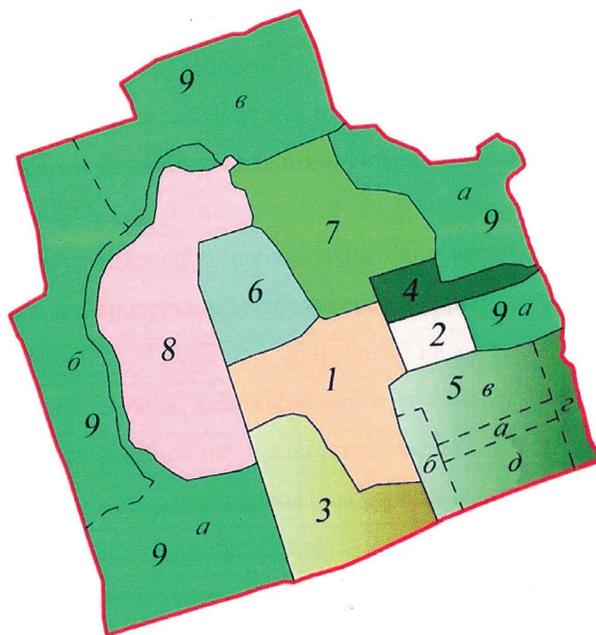


Рис. 5. Зонирование территории 2016 г.: 1 — зона общежития и учебные корпуса; 2 — зона спортивных площадок; 3 — зона старого парка; 4 — зона границы усадьбы; 5 — зона старых липовых аллей (а — дорога; б — вход со стороны дома; в, д — аллеи; з — пруд); 6 — зона зарастающей березовой рощи; 7 — зона опушки леса; 8 — зона плодового сада; 9 — зона леса

Fig. 5. Zoning of the territory for 2016: 1 — zone of hostels and educational cases; 2 — zone of sports grounds; 3 — zone of the old park; 4 — zone of border of the estate; 5 — zone of old lime alleys (a — road; b — entrance from the house; c — avenues; d — pond); 6 — zone of birch grove, 7 — a wood edge zone; 8 — orchard zone; 9 — wood zone

Шестая зона представлена березовой рощей. Из строений на ней имеются: два хозяйственных склада, бывший преподавательский домик, туалет. Большая часть данной территории в настоящее

Сравнительный анализ зон учебной базы «Камшиловка» (данные 1975 и 2016 гг.)

Сравнительный анализ зон учебной базы «Камшиловка» (данные 1975 и 2016 гг.)

№ зоны	Наименование	Площадь, %		Изменения в 2016 г. по сравнению с 1975 г., %	
		1975 г.	2016 г.	площади S	насаждений (ассортимент, распределение по зоне, H)
1	Зона общежитий и учебных корпусов	7,87	8,38	7	70
2	Зона спортивных площадок	2,70	1,66	38	0
3	Зона старого парка	6,94	6,94	0	40
4	Зона границы усадьбы	2,15	2,21	2,7	40
5	Зона старых липовых аллей	10,51	10,78	2,5	50
6	Зона хозяйственного двора (1975)	5,58	4,68	16	40
7	Зона пашен и огородов (1975)	9,56	8,56	9	100
8	Зона плодового сада	42,96	13,37	69	90
9	Зона леса	11,73	43,42	70	90

время не используется. *Седьмая зона* — зона опушки леса. К 2016 г. зона огородов и пашен на территории не сохранилась и территория стала зарастать. Из строений в данной зоне находятся два преподавательских домика и три туалета. На юго-западе по границе с *шестой зоной* проходит дорожка с плиточным мощением, обрамленная по бокам молодыми посадками клена и каштана. *Восьмая зона* — зона плодового сада — сохранилась. Зимой 1978–1979 гг. яблоневые и грушевые деревья вымерзли во время морозов, которые доходили до -45°C . К 2016 г. плодовой сад представлял собой поляну с небольшими пятнами диких плодовых деревьев (очевидно, сохранившийся подвой). *Девятая зона* — зона леса, который практически по всему периметру окружает учебную базу.

Результаты натурных исследований 1975 г. были обработаны и проанализированы. Проведено сравнение с результатами обследования территории за 2016 г. Сравнительный анализ этих данных представлен в таблице.

Выводы

1. Проанализировав рис. 1 и 5, можно сделать вывод, что две зоны (шестая и седьмая) изменили свое функциональное назначение: зона хозяйственного двора превратилась в зарастающую березовую рощу, а зона пашен и огородов превратилась в опушку леса.

2. В учебном комплексе бывшей усадьбы «Камшиловка» на лесных пространствах, когда-то отвоєванных человеком, из-за отсутствия хозяйственной деятельности опять начался активный процесс облесения.

3. Представленные графически результаты наземных исследований можно сравнивать с информацией, извлеченной из снимков, выполненных с помощью квадрокоптера и приведенных к единому масштабу. Поэтому можно считать, что использование квадрокоптера для инвентаризации насаждений является достаточно перспективной технологией в ландшафтной архитектуре.

Список литературы

- [1] Послыхалин А.Ю. Из истории происхождения названий сел и деревень в окрестностях усадьбы Гребнево // Подмосковный краевед (электронный журнал). URL: <http://trojza.blogspot.ru/2014/04/blog-post.html> (дата обращения 12.12.2016).
- [2] Горский А.М. Русское средневековье. Т. 2. М.: Астрель, 1999. 43с.
- [3] Послыхалин А.Ю. История усадьбы Гребнево. М.: Книга и бизнес, 2013. 344 с.
- [4] Шкаринов С.Л., Белошицкая Е.Л. Усадьба «Камшиловка» — база проведения ботанических практик. М.: МГУЛ, 2009. 15 с.
- [5] Щукина Е.П. Подмосковные усадебные сады и парки конца XVIII века. М.: Институт наследия, 2007. 384 с.
- [6] Попова А.А. Изучение динамики пространственной структуры и типов насаждений учебной базы «Камшиловка» Щелковского района Московской области: Автореф. магистерской дис. МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал). М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 2017. С. 14.
- [7] Попова А.А. Анализ структуры территории и древесных насаждений учебной базы «Камшиловка» Щелковского района Московской области // Сб. тезисов научно-технической конференции МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал). Мытищи, 1–30 июня 2017 г. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. С. 105, 106.
- [8] Леонова В.А., Попова А.А. Анализ зонирования территории, структуры зон и древесных насаждений усадьбы «Камшиловка» Щелковского района Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры, 2016. № 8. С. 55–60.
- [9] Попова А.А., Нагорнова Т.В. Исследование состава насаждений с применением квадрокоптера на разных объектах // Сб. тезисов научно-технической конференции МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал). Мытищи, 1–30 июня 2017 г. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. С. 107, 108.
- [10] Quadrocohtery // Словарь терминов. 2016. URL: <http://quadrocohtery.ru/slovar-terminov/> (дата обращения 10.02.2018).
- [11] Добрынин Е.А. Применение малых БПЛА мультикоптерного типа для локального мониторинга объектов окружающей среды // Робототехника и техническая кибернетика, 2014. № 1 (2). С. 33–37.
- [12] Волков В.С., Кастырин Д.Ю. Совершенствование экспертизы дорожно-транспортных происшествий с применением квадрокоптеров // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. № 4-1. С. 271–276.
- [13] Красовский А.Н., Сулова О.А. Облет дронами-квадрокоптерами сельскохозяйственных угодий // Аграрный вестник Урала, 2016. № 1 (143). С. 29–32.
- [14] Корнеева В.Р. Использование гибридной силовой установки в мультикоптерах // Молодой ученый, 2015. № 24. С. 146–149.
- [15] Леонова В.А., Попова А.А. Анализ существующего положения усадьбы «Камшиловка» Щелковского района Московской области // Чтения памяти Т.Б. Дубяго: Сб. статей международной конференции. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 11–17.

Сведения об авторах

Леонова Валентина Алексеевна — канд. с.-х. наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), leonovava@bk.ru

Щербакowa Елена Викторовна — старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), caf-lasps@mgul.ac.ru

Поступила в редакцию 17.04.2018.

Принята к публикации 20.08.2018.

RESEARCH OF BORDER CONTOURS OF THE ESTATE «KAMSHILOVKA» BY LAND AND AIR WAYS

V.A. Leonova, E.V. Scherbakova

BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

leonovava@bk.ru

The article gives a brief historical reference about the estate «Kamshilovka», which is further used as a training base of Moscow Forest University (currently Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University). In 1975 as a result of ground-based topographic surveying and its further processing the coordinates of the points and their heights were obtained, for which a plan for the existing position of the training base was drawn up. Such a survey can also be obtained with the help of aircraft on the images obtained. In July 2016 in the time interval from 7 to 9 am the studied territory was surveyed during the vegetation period by means of a flying squarh. A comparative analysis of the zoning of the territory was made which made it possible to reveal the dynamics of the development of woody vegetation of the educational base «Kamshilovka».

Keywords: Kamshilovka, educational base, zoning, quadcopter, inventory of wood plantings

Suggested citation: Leonova V.A., Scherbakova E.V. *Issledovanie granits konturov i territorii usad'by «Kamshilovka» nazemnym i vozdushnym sposobami* [Research of border contours of the estate «Kamshilovka» by land and air ways]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 5, pp. 42–48. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-5-42-48

References

- [1] Poslykhalin A. Yu. *Iz istorii proiskhozhdeniya nazvaniy sel i dereven' v okrestnostyakh usad'by Grebnevo* [From the history of the origin of the names of villages and villages in the vicinity of the Grebnevo estate]. *Podmoskovnyy kraeved (elektronnyy zhurnal)* [Internet journal Local Historian of Moscow]. URL: <http://trojza.blogspot.ru/2014/04/blog-post.html> (accessed 12.12.2016).
- [2] Gorskiy A.M. *Russkoe srednevekov'e* [Russian Middle Ages]. V. 2. Moscow: Astrel', 1999, 43 p.
- [3] Poslykhalin A. Yu. *Istoriya usad'by Grebnevo* [History of the estate Grebnevo]. Moscow: Kniga i biznes [Book and business], 2013, 344 p.
- [4] Shkarinov S.L., Beloshitskaya E.L. *Usad'ba «Kamshilovka» – baza provedeniya botanicheskikh praktik* [The farm «Kamshilovka» is the base for conducting botanical practices]. Moscow: MGUL, 2009, 15 p.
- [5] Shchukina E.P. *Podmoskovnye usadebnye sady i parki kontsa XVIII veka* [Near Moscow manor gardens and parks of the late XVIII century]. Moscow: Institut naslediya [Institute of Heritage], 2007, 384 p.
- [6] Popova A.A. *Izuchenie dinamiki prostranstvennoy struktury i tipov nasazhdeniy uchebnoy bazy «Kamshilovka» Shchelkovskogo rayona Moskovskoy oblasti* [Studying the dynamics of the spatial structure and types of plantations in the educational base of Kamshilovka, Shchelkovo District, Moscow Region]. Author's abstract. Master diss. BMSTU (Mytishchi branch). BMSTU (Mytishchi branch), 2017, p. 14.
- [7] Popova A.A. *Analiz struktury territorii i drevesnykh nasazhdeniy uchebnoy bazy «Kamshilovka» Shchelkovskogo rayona Moskovskoy oblasti* [Analysis of the structure of the territory and tree planting of the educational base «Kamshilovka» in Shchelkovo district of the Moscow region]. *Sbornik tezisev nauchno-tehnicheskoy konferentsii MGTU im. N.E. Baumana (Mytishchinskiy filial), Mytishchi, 1–30 iyunya 2017 g.* [Collected theses of the scientific and technical conference of the Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch). Mytishchi, 1–30 June 2017]. Krasnoyarsk: Nauchno-innovatsionnyy tsentr [Scientific and Innovation Centre], 2017, pp. 105, 106.
- [8] Leonova V.A., Popova A.A. *Analiz zonirovaniya territorii, struktury zon i drevesnykh nasazhdeniy usad'by «Kamshilovka» Shchelkovskogo rayona Moskovskoy oblasti* [Analysis of the zoning of the territory, the structure of zones and tree plantations of the «Kamshilovka» estate of the Shchelkovskiy district of the Moscow region]. *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Bulletin of Landscape Architecture], 2016, no. 8, pp. 55–60.
- [9] Popova A.A., Nagornova T.V. *Issledovanie sostava nasazhdeniy s primeneniem kvadrokoptera na raznykh ob'ektakh* [Study of the composition of plantations with the use of a quadcopter at different sites]. *Sbornik tezisev nauchno-tehnicheskoy konferentsii MGTU im. N.E. Baumana (Mytishchinskiy filial), Mytishchi, 1–30 iyunya 2017 g.* [Collected theses of the scientific and technical conference of the Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch). Mytishchi, 1–30 June 2017]. Krasnoyarsk: Nauchno-innovatsionnyy tsentr [Scientific and Innovation Centre], 2017, pp. 107, 108.
- [10] *Quadrocohtery* [Quadrocohtery]. Dictionary of terms, 2016. URL: <http://quadrocohtery.com/slovar-terminov/> (accessed 10.02.2018).

- [11] Dobrynin E.A. *Primenenie mal'kikh BPLA mul'tikopternogo tipa dlya lokal'nogo monitoringa ob'ektov okruzhayushchey sredy* [Application of small multi-rotor UAV for local monitoring of environmental objects]. *Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika* [Robotics and technical cybernetics], 2014, no. 1 (2), pp. 33–37.
- [12] Volkov V.S., Kastyrin D.Yu. *Sovershenstvovanie ekspertizy dorozhno-transportnykh proisshchiviy s primeneniem kvadrokopterov* [Perfection of examination of road accidents with the use of quadrocopter]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XX veka: teoriya i praktika* [Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2015, no. 4–1, pp. 271–276.
- [13] Krasovskiy A.N., Suslova O.A. *Oblet dronami-kvadrokopterami sel'skokhozyaystvennykh ugodiy* [Overflight with drones-kvadrokopterami agricultural land]. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2016, no. 1 (143), pp. 29–32.
- [14] Korneeva V.R. *Ispol'zovanie gibridnoy silovoy ustanovki v mul'tikopterakh* [Using a hybrid power plant in multi-copters]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], 2015, no. 24, pp. 146–149.
- [15] Leonova V.A., Popova A.A. *Analiz sushchestvuyushchego polozheniya usad'by «Kamshilovka» Shchelkovskogo rayona Moskovskoy oblasti* [Analysis of the current situation of the estate «Kamshilovka» Shchelkovo district of the Moscow region]. *Chteniya pamyati T.B. Dubyago: Sbornik statey mezhdunarodnoy konferentsii* [Reading memory. Dubyago: collection of articles of the international conference]. Saint Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta [Publishing house of Polytechnic University], 2016, pp. 11–17.

Authors' information

Leonova Valentina Alekseevna — Cand. Sci. (Agriculture), Associated Professor of the Landscape Architecture Department of BMSTU (Mytishchi branch), leonovava@bk.ru

Scherbakova Elena Viktorovna — Senior Lecturer of the Landscape Architecture Department of BMSTU (Mytishchi branch), caf-lasps@mgul.ac.ru

Received 17.04.2018.

Accepted for publication 20.08.2018.