

СХЕМА СЕТОЧНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ БИОСТАНЦИИ МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (РОССИЯ) НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ СЕМЕЙСТВ ORCHIDACEAE И APIDAE, ВКЛЮЧЕННЫХ В РЕГИОНАЛЬНУЮ КРАСНУЮ КНИГУ

Т.Б. Силаева¹, А.А. Хапугин^{2,3*}, Е.А. Лобачев¹, С.В. Лукиянов¹, А.Б. Ручин²

¹Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Россия

²Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника
имени П.Г. Смирнова и национального парка «Смольный», Россия

³Тюменский государственный университет, Россия

*e-mail: hapugin88@yandex.ru

Изучение биологического разнообразия и факторов, определяющих пространственное распределение популяций растений и животных, являются важными задачами в экологических исследованиях и при сохранении биоразнообразия. Изучение распространения видов и способствующих этому условий требует определения границ района исследования. В Республике Мордовия одним из ключевых ботанико-зоологических участков в сохранении биоразнообразия являются окрестности биологической станции Мордовского государственного университета. Однако, несмотря на продолжительный (1966–2019 гг.) период исследований, границы окрестностей биостанции еще не были нанесены на карту. В настоящей работе нами проведена граница окрестностей биостанции Мордовского университета. В дополнение, нами предложена схема сеточного картографирования этой территории с размером ячейки около 2×2 км (всего 50 ячеек). В отличие от метода точечного картографирования распространения видов предложенная схема является менее подробной, но позволяет проводить анализ данных о распространении видов растений и животных по отношению к различным условиям среды. Для апробации метода нами были выбраны виды семейств Orchidaceae и Apidae, включенные в региональную Красную книгу. Полученные данные сеточного картографирования распространения 12 видов охраняемых орхидных показали наличие центров видového разнообразия и их значение в сохранении видového разнообразия орхидей региональной Красной книги в окрестностях биостанции и в Республике Мордовия в целом. Полученные данные по сеточному картографированию распространения видов Apidae региональной Красной книги показали наибольший показатель видového разнообразия близ самой биостанции Мордовского университета. С одной стороны, это может являться результатом низкой степени изученности других участков окрестностей биостанции. С другой, это может свидетельствовать о расположении в этих ячейках сетки картографирования биотопов, населяемых видами Apidae Красной книги Республики Мордовия. Предлагается применение схемы сеточного картографирования для дальнейших исследований биоразнообразия окрестностей биостанции Мордовского университета путем планомерного изучения флоры и фауны отдельных ячеек. Результатом может стать атлас флоры и фауны окрестностей биостанции Мордовского университета, аналогично известным, например, Атласу флоры Европы и атласу флоры Владимирской области.

Ключевые слова: Hymenoptera, биологическая станция, биоразнообразие, насекомые, сеточное картографирование, сосудистые растения, фауна, флора.

Введение

Изучение флоры и фауны (например, Лобачев, Лукиянов, 2019; Силаева и др., 2019а), особенностей пространственного распределения популяций растений и животных (например, Korzikov & Aleksanov, 2018; Khapugin & Ruchin, 2019) и других показателей биоразнообразия (например, Chifundera, 2019) являются первостепенными задачами биологии и экологии (Jones et al.,

2011). Накопление сведений о флористическом и фаунистическом богатстве дает представление о пространственном распределении областей, наиболее богатых (biodiversity hotspots) и наиболее бедных (biodiversity coldspots) видами растений и животных. Для сохранения областей, наиболее богатых видами растений и животных, особенно угрожаемыми, широко признанным инструментом является организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ) (Calado et al., 2014; Dudley et al., 2016; Gebremedihin et al., 2018; Рожнов и др., 2019). Хотя нередко работы, показывающие, что существующие национальные и региональные сети ООПТ характеризуются низкой эффективностью с точки зрения сохранения биоразнообразия страны или отдельных ее регионов (Maxhuni et al., 2014; Kharugin et al., 2017b). При этом ООПТ и ключевые ботанические и зоологические территории являются полигонами для проведения исследований биологического разнообразия и условий обитания растений и животных (Paiva et al., 2015; Рожнов и др., 2019).

Одним из распространенных методов изучения разнообразия растений и животных является сеточное картографирование, которое служит для представления (визуализации) результатов исследований и может являться основой для дальнейшего анализа полученных данных. Сеточное картографирование наиболее эффективно в регионах мира с высокой плотностью флористической и фаунистической информации. Основные задачи, решаемые с помощью сеточного картографирования, а также особенности их применения для анализа флористических данных в России были наиболее полно освещены Серегиным (2003, 2013а,б), Seregin (2010, 2014).

Республика Мордовия является одним из наиболее изученных в флористическом и фаунистическом отношении регионов средней полосы Европейской России с 1448 видами сосудистых растений (Силаева и др., 2019б), более 5300 видами беспозвоночных (Кузнецова, 1988; Кириллов и др., 2015; Ручин, 2015а,б, 2017, 2020; Сенкевич, Стойко, 2015; Чихляев и др., 2015; Сабитова, Сажнев, 2017; Сажнев, 2017, 2018; Chursina & Ruchin, 2018; Ruchin & Egorov, 2018, 2019; Кириллова и др., 2018; Стойко, Сенкевич, 2018; Astakhov et al., 2019; Ruchin et al., 2019a,b; Макаркин, Ручин, 2019; Есюнин и др., 2020) и 396 видами позвоночных (Ручин, 2004; Ручин, Артаев, 2007; Спиридонов и др., 2019) животных. Ранее Гришуткиным (2013) была предложена схема картографирования ботанических данных с размером ячейки около 10×10 км. Однако в региональном масштабе эта схема редко использовалась, будучи примененной только к растениям, но не к животным. Единичными публикациями явились результаты оценки статуса угрожаемости таксонов Красной книги Республики Мордовия (2017), согласно критериям МСОП (Хапугин и др., 2017; Kharugin et al., 2017с) с применением уменьшенных ячеек размером около 2×2 км (по: IUCN, 2019).

Одним из наиболее изученных и богатых видами растений и животных участков Мордовии являются окрестности биостанции Мордовского госу-

дарственного университета им. Н.П. Огарева. В связи с высокой концентрацией видов из региональной Красной книги (2005, 2017) в окрестностях биостанции неоднократно предлагалось организовать ООПТ (Варгот и др., 2015). Причиной этого явилось то, что на данной территории к настоящему времени зарегистрировано более 50 видов сосудистых растений из Красной книги Мордовии (2017), в том числе, семь видов из Красной книги Российской Федерации (2008), а также 49 (Лукиянов, Лобачев, 2016) из 81 вида насекомых региональной Красной книги (2005), включая 10 видов насекомых из Красной книги России (2001).

Ранее было проведено обоснование выделения данной территории площадью около 150 км² в Мордовском Присурье (Силаева, 2019). Автором показано высокое разнообразие местообитаний и видов растений в пределах выделяемой области. Несмотря на продолжительный (1966–2019 гг.) период изучения окрестностей биостанции, сведения о границах данной территории до сих пор не были опубликованы, оставаясь приблизительными и умозрительными.

Целью настоящей работы было установление границ окрестностей биостанции Мордовского университета на основании экспертных оценок с учетом истории ботанико-зоологических исследований и разработка схемы сеточного картографирования для исследования биоразнообразия данной территории.

Материал и методы

Биостанция Мордовского университета расположена в Большеберезниковском районе на юго-востоке Республики Мордовия на границе с Ульяновской областью (12 км к югу от с. Симкино, 54.175767° N, 46.165476° E). В относительной близости от биостанции (в ее «окрестностях») на участке долины р. Суры наблюдается высокий уровень разнообразия растительных сообществ. Здесь представлены дюнные сосновые леса, пойменные дубравы, осинники, березняки, пойменные луга, низинные и переходные болота, заросли гидрофитов в реках и пойменных старичных озерах. Фитоценоотическое разнообразие окрестностей биостанции увеличивается за счет растительных сообществ коренного берега долины р. Суры с выходами карбонатных пород. Здесь наблюдаются группировки с доминированием многих степных и кальцефильных видов растений. Кроме природных массивов лесов, лугов, болот и водоемов окрестности биостанции включают синантропные сообщества растений в населенных пунктах (с. Симкино, пос. Вейсэ, пос. Симкинское лесничество, д. Красная Поляна) (см. Силаева, 2019). На основании нашего опыта граница окрестностей биостанции была проведена таким образом, чтобы охватить основное видовое и биотопическое разнообразие этой территории. Расширение на север и восток далее не дадут заметной прибавки видов, так как исчерпан пул местообитаний растительных сообществ. В итоге определена территория площадью около 150 км² (рис. 1).

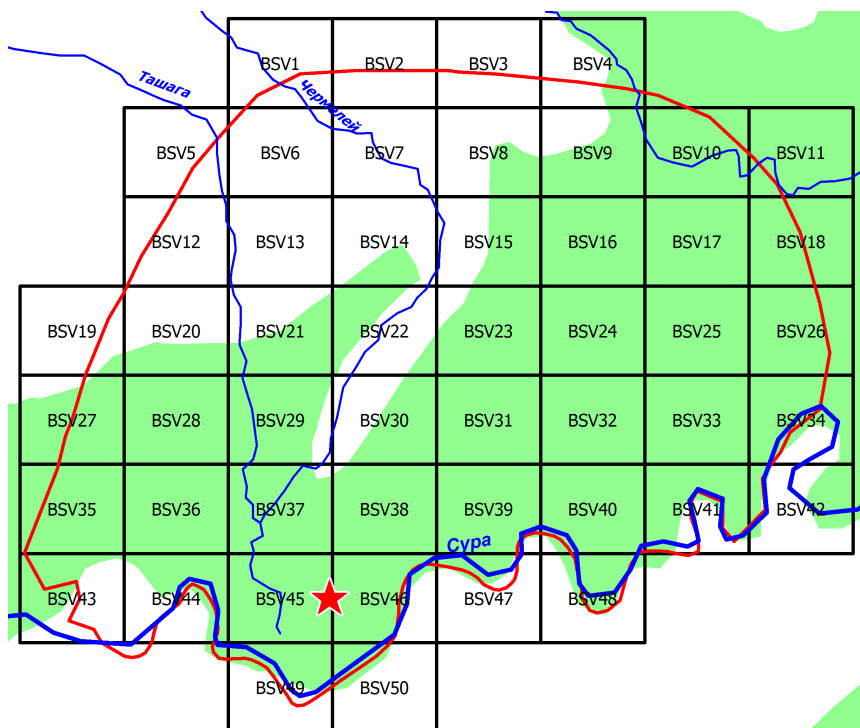


Рис. 1. Территория окрестностей биостанции Мордовского университета (красная линия), схема сеточного картографирования с названиями ячеек и расположение биологической станции в пойме р. Сура (красная звезда).

Согласно схеме Гришуткина (2013), один квадрат (ячейка сетки) составляет по широте – $5'$, по долготе – $10'$, образуя квадрат размером около 10×10 км. Учитывая меньшую площадь окрестностей биостанции, мы приняли размер ячейки $1'$ по широте и $2'$ по долготе, размер которой составил около 2×2 км (рис. 1). Схема включила в себя 50 ячеек. Для наименования ячеек применен префикс **BSV (BioStation Vicinity)** и номер ячейки по направлению с запада на восток и с севера на юг. Выбор именно такого размера ячейки обусловлен также рекомендациями МСОП (IUCN, 2019) при оценке статуса угрожаемости таксонов. То есть с использованием именно ячеек размером 2×2 км для картографирования распространения видов становится возможной их оценка, согласно критериям МСОП.

Для апробации предлагаемой схемы сеточного картографирования окрестностей биостанции нами были выбраны растения и животные. В качестве модельной группы растений послужили виды Orchidaceae (12

видов) Красной книги Республики Мордовия (2017). Модельной группой животных явились представители Apidae (семь видов), включенные в Красную книгу Республики Мордовия (2005, 2017) и рекомендованные к внесению в ее новое издание (Кузнецов и др., 2015). Выбор был обусловлен наибольшим уровнем изученности распространения охраняемых видов в регионе, в том числе в окрестностях биостанции.

Результаты

Виды семейства Orchidaceae в окрестностях биостанции

Картографирование распространения охраняемых видов Orchidaceae на территории окрестностей биостанции Мордовского университета показало неравномерное распределение орхидей (рис. 2–7). Можно видеть, что каждый вид Orchidaceae отмечен не более, чем в двух ячейках. Исключение составляет только *Cypripedium calceolus* L., популяции которого представлены в четырех ячейках сетки картографирования.

Виды животных семейства Apidae в окрестностях биостанции

Картографирование распространения видов Apidae Красной книги Республики Мордовия (2005) и рекомендованных к внесению в ее новое издание (Кузнецов и др., 2015) на территории окрестностей биостанции Мордовского университета показало концентрацию местонахождений охраняемых пчелиных на небольшом удалении от самой биологической станции Мордовского университета (рис. 8–15). Можно видеть, что в основном виды Apidae отмечались не более чем в трех ячейках сетки картографирования. Лишь *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 была зарегистрирована в восьми ячейках (рис. 14).

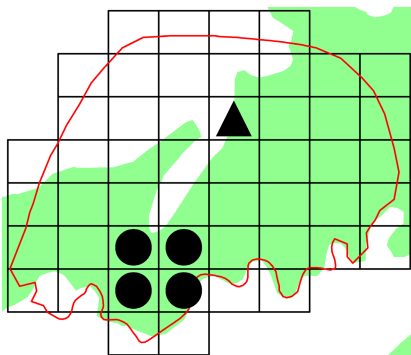


Рис. 2. Схема распространения *Eripactis palustris* (▲), *Cypripedium calceolus* (●) в окрестностях биостанции Мордовского университета.

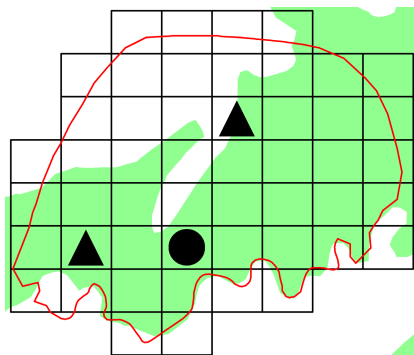


Рис. 3. Схема распространения *Orchis militaris* (▲), *Cypripedium guttatum* (●) в окрестностях биостанции Мордовского университета.

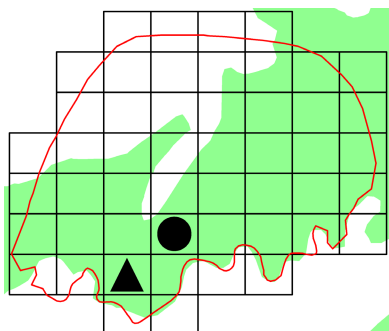


Рис. 4. Схема распространения *Epipogium aphyllum* (●), *Coeloglossum viride* (▲) в окрестностях биостанции Мордовского университета.

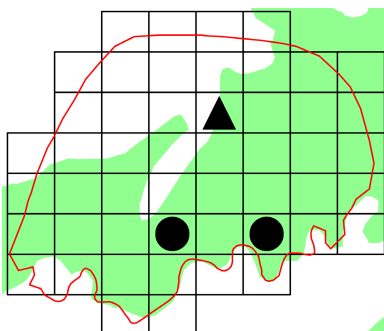


Рис. 5. Схема распространения *Cephalanthera rubra* (●), *Dactylorhiza cruenta* (▲) в окрестностях биостанции Мордовского университета.

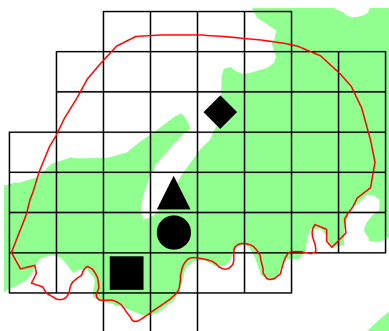


Рис. 6. Схема распространения *Gymnadeniopsis conopsea* (▲), *Neottianthe cucullata* (■), *Herminium monorchis* (◆), *Malaxis monophyllos* (●) в окрестностях биостанции Мордовского университета.

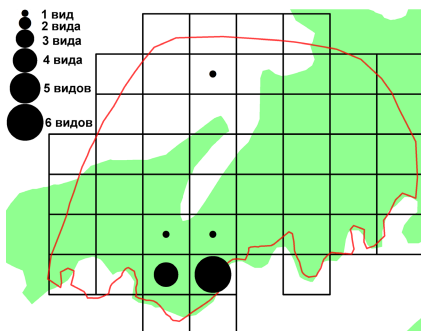


Рис. 7. Число видов на ячейку схемы точного картографирования распространения видов Orchidaceae на территории исследования.

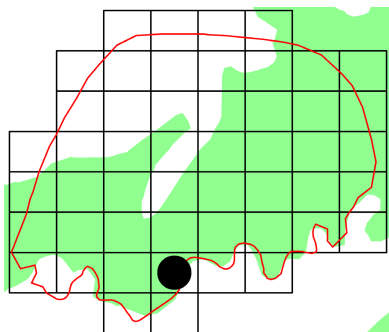


Рис. 8. Схема распространения *Bombus hypnorum* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

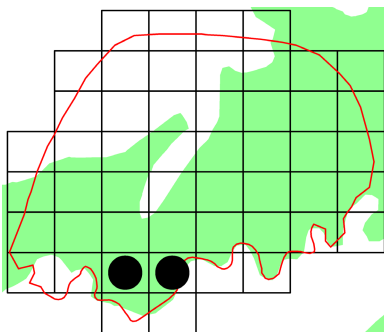


Рис. 9. Схема распространения *Bombus lapidarius* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

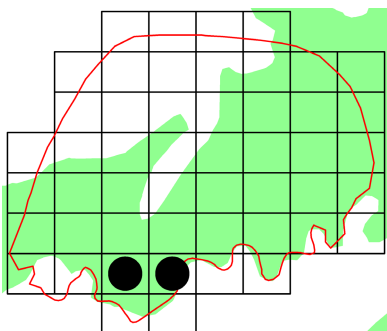


Рис. 10. Схема распространения *Bombus muscorum* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

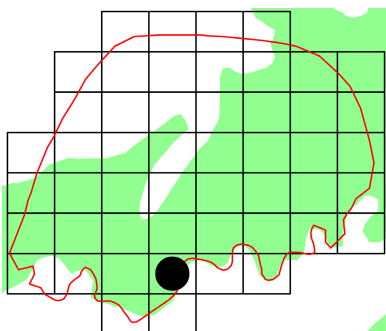


Рис. 11. Схема распространения *Bombus serratissima* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

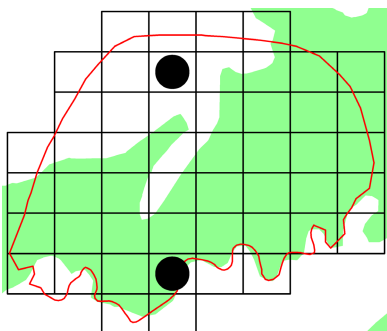


Рис. 12. Схема распространения *Bombus soroeensis* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

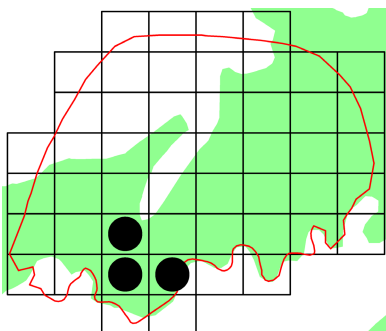


Рис. 13. Схема распространения *Bombus terrestris* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

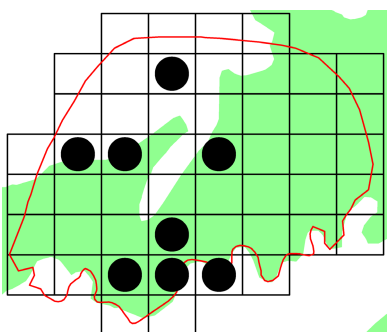


Рис. 14. Схема распространения *Xylocopa valga* в окрестностях биостанции Мордовского университета.

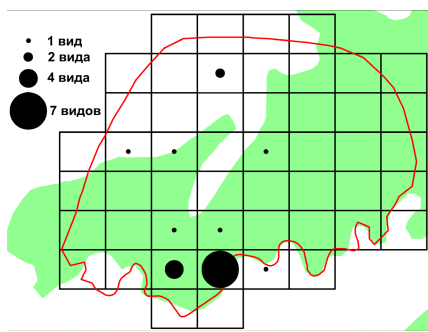


Рис. 15. Число видов на ячейку схемы сеточного картографирования распространения видов Apidae на территории исследования.

Обсуждение

Распространение видов Orchidaceae региональной Красной книги в окрестностях биостанции

Большинство ячеек сетки картографирования (BSV30, BSV36, BSV37, BSV40, BSV46) включает по 1 виду Orchidaceae, 1 ячейка (BSV45) включает 2 вида. Наибольшим видовым богатством охраняемых представителей Orchidaceae в окрестностях биостанции характеризуются ячейки BSV38 (5 видов) и BSV15 (4 вида). Таким образом, можно выделить два центра разнообразия Orchidaceae в окрестностях биостанции Мордовского университета. Один из них (BSV15) представлен луговыми видами (*Dactylorhiza cruenta* (O.F.Müll.) Soó (= *Dactylorhiza incarnata* subsp. *cruenta* (O.F.Müll.) P.D.Sell), *Herminium monorchis* (L.) R.Br., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Orchis militaris* L.), тогда как второй центр разнообразия (BSV38) представляет собой местный рефугиум бореальных видов орхидных (*Cypripedium calceolus* L., *Cypripedium guttatum* L., *Epipogium aphyllum* Sw., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich.). В этих двух центрах видового разнообразия орхидей ценопопуляции охраняемых растений ежегодно наблюдаются во время летних полевых практик (Силаева и др., 2012).

Специальные популяционные исследования орхидных проводились в большинстве ячеек сетки картографирования, где были отмечены охраняемые виды. Состояние популяций и мест обитания видов Orchidaceae в окрестностях биостанции ранее специально оценивались в отношении *Cypripedium guttatum* (Шигаева, Силаева, 2010), *C. calceolus* (Хапугин и др., 2014; Khapugin et al., 2017a), *Neottianthe cucullata* (Khapugin et al., 2016a), *Cephalanthera rubra* (Хапугин и др., 2015), *Epipactis palustris* (Khapugin et al., 2016b), *Herminium monorchis* (L.) R. Br. (Хапугин и др., 2015), *Malaxis monophyllos* (Khapugin et al., 2016b). Ввиду особенностей биологии *Epipogium aphyllum*, *Coeloglossum viride* и *Orchis militaris*, обусловленных продолжительным периодом покоя без образования надземных органов, состояние популяций этих охраняемых видов не было изучено, несмотря на попытки обнаружить их в известных местах обитания.

Полученные результаты применения схемы сеточного картографирования к визуализации распространения охраняемых видов Orchidaceae позволяют предложить эту схему для дальнейшего изучения фауны и флоры данной территории путем изучения отдельных ячеек. Выявленные и обобщенные данные позволяют определить участки, наиболее богатые или бедные видами растений и животных ввиду определенных факторов. Данная методика была ранее успешно применена для растений Владимирской области (Seregin, 2014), а также, будучи основанной на квартальной сети, для сосудистых растений и беспозвоночных Мордовского заповедника (Khapugin & Ruchin, 2019; Ruchin & Khapugin, 2019).

Распространение в окрестностях биостанции видов Apidae региональной Красной книги и рекомендованных к внесению в ее новое издание

Распределение по ячейкам местонахождений видов Apidae (рис. 15) очень неравномерно. Все найденные в окрестностях биостанции виды Apidae встречались в ячейке BSV46. Значительным разнообразием характеризуется соседняя ячейка BSV45 (четыре вида). Два вида отмечено в ячейке BSV7. Еще в шести ячейках (BSV20, BSV21, BSV23, BSV37, BSV38, BSV47) отмечено по одному виду. В остальных ячейках виды Apidae из региональной Красной книги (2005) и рекомендованные в нее (Кузнецов и др., 2015) не отмечались.

Экологически и систематически отмеченные виды Apidae можно отнести к двум группам. Первую группу составляют виды рода *Bombus*. Найденные виды шмелей являются обитателями лесных полей, опушек, луговых сообществ, остепненных местообитаний и окраин агроценозов. Они устраивают гнезда в земле или в дуплах и посещают для сбора нектара и пыльцы цветки растений Fabaceae, Compositae, Lamiaceae (прежде – Scrophulariaceae, Orobanchaceae, Boraginaceae, Rosaceae), для которых являются обычными опылителями (Радченко, Песенко, 1994; Красная книга Республики Мордовия, 2005; Ручин, Курмаева, 2008; Ручин, Шибаев, 2008; Левченко, 2012; Егоров, Ручин, 2013).

Вторая группа представлена лишь *Xylocopa valga*. Ее обычными местообитаниями являются лесные поляны, опушки с наличием поблизости сухих деревьев или сельские населенные пункты со старыми деревянными постройками. Гнездо устраивают в сухих деревьях, а также в бревнах, столбах, в которых выгрызают ходы. Питаются нектаром и пыльцой цветущих деревьев, кустарников и трав (Радченко, Песенко, 1994; Красная книга Республики Мордовия, 2005; Ручин, Курмаева, 2008; Ручин, Шибаев, 2008; Егоров, Ручин, 2013).

В окрестностях биостанции биотопы, пригодные для обитания рассматриваемых видов, широко распространены. По нашему мнению, шмели могут быть обнаружены практически в любом месте в окрестностях биостанции (соответственно, в любой ячейке), поскольку опыляемые ими растения распространены достаточно широко, а разнообразие пригодных для обитания биотопов велико. Однако у нас пока нет достаточных и достоверных сведений для утверждения. *Xylocopa valga* может обитать во многих биотопах (ячейках) с лесными насаждениями. С меньшей вероятностью вид может быть зарегистрирован в северо-западных ячейках рассматриваемой территории, где преобладают агроценозы.

В существующих работах о распространении рассматриваемых видов Apidae (Логинова и др., 2001; Ручин, 2008; Ручин, Курмаева, 2008; Ручин, Шибаев, 2008; Ручин, 2009; Егоров, Ручин, 2013; Лобачев, Сусарев, 2013; Лобачев и др., 2014; Лобачев, Лукиянов, 2015; Лукиянов, Лобачев, 2016; Лобачев, Лукиянов, 2019) в большинстве случаев нет конкретного указания на точку обнаружения, а место регистрации обозначено как «окрестности биостанции Мордовского университета». Кроме того, до настоящей работы

не было общего понимания расположения границ этих «окрестностей». По-видимому, большинство таких находок сделаны поблизости от строений биостанции в ячейках BSV45 и BSV46, где в период летних практик студентов собирается наибольшая доля полевого материала. Остальные ячейки сетки картографирования следует считать недообследованными и при проведении исследований направлять основные ресурсы на изучение энтомофауны именно этих ячеек.

Заключение

В результате проведения экспертной оценки и исторически сложившегося понимания границ окрестностей биологической станции Мордовского университета, настоящая работа предлагает фактическое положение данной границы на местности. Граница окрестностей биостанции привязана к географическим координатам, поэтому может быть использована как в научных, так и в образовательных целях при проведении полевых студенческих практик.

Для визуализации пространственного распределения местонахождений видов растений и животных окрестностей биостанции нами предложена схема сеточного картографирования с размером ячейки около 2×2 км (сего 50 ячеек). Предложенная схема может служить не только для отображения распространения видов, но и для планирования самих исследований, так как планомерное комплексное обследование отдельных ячеек в итоге приведет к максимальному выявлению разнообразия растений и животных на всей территории исследования. Для ознакомления читателей мы предоставляем ссылку, дающую доступ к рассмотрению границы окрестностей биостанции и схемы ее сеточного картографирования: <https://drive.google.com/open?id=1YoTS1eb-BOcy8FJxa9Vmzggojb11-gLs&usp=sharing>.

В связи со значительным разнообразием местообитаний, пригодных для обитания растений и животных, окрестности биостанции могут рассматриваться как перспективная модельная территория для изучения биоразнообразия в лесных и лесостепных ландшафтах Среднего Поволжья. Наряду с существующими в регионе Мордовским государственным заповедником и национальным парком «Смольный» окрестности биостанции фактически являются ключевой территорией для исследования и сохранения биоты региона.

Благодарности

Авторы выражают благодарность В.А. Кузнецову, А.С. Лапшину, А.А. Андрейчеву (МГУ им. Н.П. Огарева) за обсуждение рукописи на начальном этапе работы.

Литература

Варгот Е.В., Силаева Т.Б., Ручин А.Б., Кузнецов В.А., Хапугин А.А., Лапшин А.С., Спиридонов С.Н., Письмаркина Е.В., Гришуткин Г.Ф., Чугунов Г.Г., Артаев О.Н., Гришуткин О.Г., Лобачев Е.А., Лукиянов С.В., Андрейчев А.В. 2015. Сеть особо охраняемых природных

территорий Республики Мордовия и рекомендации ее оптимизации // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. Вып. 15. С. 3–69.

Гришуткин О.Г. 2013. Возможности применения ГИС-технологий в ботанических исследованиях // Вестник Мордовского государственного университета. №3–4. С. 16–20.

Егоров Л.В., Ручин А.Б. 2013. Новые данные о редких видах насекомых (Arthropoda, Insecta, Ectognatha) Мордовии // Вестник Мордовского университета. Серия «Биологические науки». №3–4. С. 116–121.

Есониин С.Л., Ручин А.Б., Агафонова О.В. 2020. К познанию фауны пауков (Aranei) республики Мордовия, Россия // Кавказский энтомологический бюллетень. Т. 16(1). В печати.

Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Вехник В.П., Ручин А.Б., Гришуткин Г.Ф. 2018. Гельминты рукокрылых (Chiroptera) национального парка «Смольный»: предварительные сведения // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 21. С. 223–230.

Кириллов А.А., Ручин А.Б., Артаев О.Н. 2015. Гельминты рукокрылых (Chiroptera) Мордовии // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. №4(19). С. 319–328.

Красная книга Республики Мордовия: в 2 т. Т. 1: Редкие виды растений и грибов. Изд. 2-е, перераб. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. 409 с.

Красная книга Республики Мордовия: в 2 т. Т. 2: Животные. Саранск. Мордовское книжное издательство, 2005. 336 с.

Красная Книга Российской Федерации (животные). М.: Астрель, 2001. 862 с.

Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Кузнецов В.А., Лапшин А.С., Ручин А.Б., Спиридонов С.Н., Гришуткин Г.Ф., Андрейчев А.В., Лобачев Е.А., Лукиянов С.В., Лысенков Е.В. 2015. Список видов животных, рекомендуемых к включению во второе издание Красной книги Республики Мордовия // Редкие животные Республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2015 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 12–26.

Кузнецова Н.А. 1988. Типы населения коллембол в хвойных лесах Европейской части СССР // Экология микроартропод лесных почв. М.: Наука. С. 24–52.

Левченко Т.В. 2012. Материалы по фауне пчел (Hymenoptera: Apoidea) Московской области. 3. Семейство Apidae. Род *Bombus* Latreille, 1802 // Эверсмания. Вып. 31–32. С. 72–88.

Лобачев Е.А., Лукиянов С.В. 2015. Редкие и мониторинговые виды насекомых (Insecta), отмеченные на территории Мордовии в 2015 г. // Редкие животные Республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2015 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 29–33.

Лобачев Е.А., Лукиянов С.В. 2019. Редкие и уязвимые виды насекомых (Insecta), отмеченные в окрестностях биостанции Мордовского университета в 2017–2018 гг. // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 22. С. 272–278.

Лобачев Е.А., Лукиянов С.В., Сусарев С.В. 2014. Редкие и мониторинговые виды насекомых (Insecta), отмеченные в 2014 году на территории Мордовии // Редкие животные республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2014 год. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 27–32.

Лобачев Е.А., Сусарев С.В. 2013. Находки видов насекомых (Insecta), занесенных в Красную книгу Республики Мордовия в 2013 году // Редкие животные республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2013 год. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 15–18.

Логинова Н.Г., Раков В.В., Казаркина Т.Б. 2001. Об энтомофауне биологической станции МГУ // Материалы научной конференции «XXX Огаревские чтения» (естественные и технические науки). Саранск. С. 33–35.

Лукиянов С.В., Лобачев Е.А. 2016. Редкие и мониторинговые виды насекомых (Insecta), отмеченные в окрестностях Биологической станции Мордовского университета // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 17. С. 138–150.

Макаркин В.Н., Ручин А.Б. 2019. Новые данные о сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдках (Raphidioptera) Мордовии (Россия) // Кавказский энтомологический бюллетень. Т. 15(1). С. 147–157.

Радченко В.Г., Песенко А.Ю. 1994. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). СПб.: Наука. 350 с.

Рожнов В.В., Лавриненко И.А., Разживин В.Ю., Макарова О.Л., Лавриненко О.В., Ануфриев В.В., Бабенко А.Б., Бизин М.С., Глазов П.М., Горячкин С.В., Колесникова А.А., Матвеева Н.В., Пестов С.В., Петровский В.В., Покровская О.Б., Танасевич А.В., Татаринцов А.Г. 2019. Ревизия биоразнообразия крупного арктического региона как основа его мониторинга и охраны в условиях активного хозяйственного освоения (Ненецкий автономный округ, Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 4(2). С. 1–28.

Ручин А.Б. 2004. Динамика видового разнообразия круглоротых и рыб Мордовии // Вопросы ихтиологии. Т. 44(5). С. 613–618.

Ручин А.Б. 2008. Некоторые сведения о редких беспозвоночных животных Мордовии // Редкие животные Республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2008 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 65–69.

Ручин А.Б. 2009. Новые сведения о находках редких и мониторинговых видов беспозвоночных животных Мордовии // Редкие животные Республики Мордовия: материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2009 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. С. 46–48.

Ручин А.Б. 2015а. Дополнительный список видов насекомых национального парка «Смольный» // Научные труды Национального парка «Смольный». Вып. 2. С. 102–121.

Ручин А.Б. 2015б. Список беспозвоночных (Invertebrata) Мордовского государственного природного заповедника (ex. Insecta – Ectognatha) // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 13. С. 334–350.

Ручин А.Б. 2017. Третьи дополнительные материалы к энтомофауне Мордовского государственного природного заповедника // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 19. С. 161–181.

Ручин А.Б. 2020. Четвертые дополнительные материалы к энтомофауне Мордовского государственного природного заповедника // Научные труды Национального парка «Смольный». Вып. 4. [В печати].

Ручин А.Б., Артаев О.Н. 2007. Рыбы, амфибии и рептилии Мордовии: Атлас. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 68 с.

Ручин А.Б., Курмаева Д.К. 2008. Современное состояние популяций некоторых редких видов насекомых Республики Мордовия // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. №4(5). С. 71–75.

Ручин А.Б., Шибанов С.В. 2008. Материалы к фауне пчел (Hymenoptera, Apoidea) Мордовии // Современная экология – наука XXI века (17–18 октября 2008 г.). Рязань: РГУ. С. 335–341.

Сабитова Р.З., Сажнев А.С. 2017. Зоопланктон разнотипных водных объектов Мордовского заповедника. Сообщение 1 // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 19. С. 182–188.

Сажнев А.С. 2017. Материалы к фауне водных беспозвоночных Мордовского заповедника. Сообщение 1 // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 18. С. 184–189.

Сажнев А.С. 2018. Материалы к фауне водных беспозвоночных Мордовского заповедника. Сообщение 2 // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 21. С. 284–288.

Сенкевич В.А., Стойко Т.Г. 2015. Зоопланктонное сообщество озера Инорки (Мордовский заповедник им. П.Г. Смидовича) // Научные труды Национального парка «Хвалынский». Вып. 7. С. 188–194.

- Серегин А.П. 2003. Коэффициенты сходства в сравнении локальных флор (на примере сеточного картирования флоры национального парка Мещера, Владимирская область) // Материалы Московского центра Русского географического общества. Биogeография. №11. С. 39–48.
- Серегин А.П. 2013а. Сеточное картирование флоры Владимирской области (Россия): от распространения видов к распространению сообществ // Растительность России. Т. 23. С. 36–56.
- Серегин А.П. 2013б. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. Т. 32. С. 210–245.
- Силаева Т.Б. 2019. Флора окрестностей биостанции как репрезентативный объект сравнительной флористики // Ботанико-географические исследования. Камелинские чтения. Пермь. С. 151–154.
- Силаева Т.Б., Варгот Е.В., Большаков С.Ю., Хапугин А.А., Чугунов Г.Г., Ивойлов А.В., Гришуткин О.Г., Кирюхин И.В. 2012. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2012 год. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 80 с.
- Силаева Т.Б., Хапугин А.А., Ершкова Е.В., Агеева А.М. 2019а. Список сосудистых растений Республики Мордовия в пределах бассейна реки Оки // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 22. С. 175–221.
- Силаева Т.Б., Письмаркина Е.В., Агеева А.М., Ершкова Е.В., Кирюхин И.В., Хапугин А.А., Чугунов Г.Г. 2019б. Материалы к флоре Республики Мордовия // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика. Саранск: Изд-во Морд. гос. ун-та. С. 46–55.
- Спиридонов С.Н., Гришуткин Г.Ф., Лапшин А.С., Кузнецов В.А., Мосалов А.А. 2019. Птицы и звери Республики Мордовия. Полевой определитель. Саранск: Тип. «Красный Октябрь». 224 с.
- Стойко Т.Г., Сенкевич В.А. 2018. Видовой состав и пространственная структура зоопланктонного сообщества в озере Инорки (Мордовский заповедник, Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 3(3). С. 15–27.
- Хапугин А.А., Семчук А.А., Силаева Т.Б., Чугунов Г.Г. 2014. Сравнительная характеристика ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae, Monocotyledones) в Республике Мордовия // Поволжский экологический журнал. №3. С. 403–410.
- Хапугин А.А., Семчук А.А., Соснина М.В., Чугунов Г.Г., Силаева Т.Б., Варгот Е.В. 2015. Биоморфология пяти видов редких орхидных (Orchidaceae Juss.) в популяциях Средней России // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 15. С. 195–206.
- Хапугин А.А., Силаева Т.Б., Варгот Е.В., Чугунов Г.Г., Гришуткина Г.А., Гришуткин О.Г., Письмаркина Е.В., Орлова Ю.С. 2017. Оценка таксонов первого тома Красной книги Республики Мордовия (Россия), согласно категориям и критериям Красного списка МСОП // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 2(Suppl.1). С. 164–189.
- Чихляев И.В., Ручин А.Б., Файзулин А.И. 2015. Гельминты бесхвостых земноводных (Amphibia, Anura) Мордовского заповедника // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 14. С. 376–388.
- Шигаева А.Е., Силаева Т.Б. 2010. О популяциях редких видов Orchidaceae Juss. в окрестностях биостанции Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева // Вестник Мордовского государственного университета. №1. С. 101–104.
- Astakhov D.M., Ruchin A.B., Romadina O.D., Pristrem I.M. 2019. To robber flies fauna (Diptera: Asilidae) of Mordovia, Russia // Biodiversitas. Vol. 20(4). P. 994–1005.
- Calado H., Fonseca C., Vergilio M., Costa A., Moniz F., Gil A., Dias J. 2014. Small Islands Conservation and Protected Areas // Journal of Integrated Coastal Zone Management. Vol. 14(2). P. 167–174.
- Chifundera K.Z. 2019. Using diversity indices for identifying the priority sites for herpetofauna conservation in the Democratic Republic of the Congo // Nature Conservation Research. Vol. 4(3). P. 13–33.

- Chursina M.A., Ruchin A.B. 2018. A checklist of Syrphidae (Diptera) from Mordovia, Russia // Halteres. Vol. 9. P. 57–73.
- Dudley N., Phillips A., Amend T., Brown J., Stolton S. 2016. Evidence for Biodiversity Conservation in Protected Landscapes // Land. Vol. 5(4). P. 38.
- Gebremedihin K.M., Birhane E., Tadesse T., Gbewahid H. 2018. Restoration of degraded drylands through exclosures enhanced woody species diversity and soil nutrients in the highlands of Tigray, Northern Ethiopia // Nature Conservation Research. Vol. 3(1). P. 1–20.
- IUCN. 2019. IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Available from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Jones J.P.G., Collen B., Atkinson G., Baxter P.W.J., Bubb P., Illian J.B., Katzner T.E., Keane A., Loh J., McDonald-Madden E., Nicholson E., Pereira H.M., Possingham H.P., Pullin A.S., Rodrigues A.S.L., Ruiz-Gutierrez V., Sommerville M., Milner-Gulland E.J. 2011. The Why, What, and How of Global Biodiversity Indicators Beyond the 2010 Target // Conservation Biology. Vol. 25(3). P. 450–457.
- Khapugin A.A., Ruchin A.B. 2019. Red Data Book of vascular plants of the Mordovia State Nature Reserve, a protected area in European Russia // Wulfenia. Vol. 26. P. 53–71.
- Khapugin A.A., Chugunov G.G., Silaeva T.B., Kunaeva E.N. 2016a. *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. (Orchidaceae Juss.), an endangered orchid in Central Russia // Wulfenia. Vol. 23. P. 189–202.
- Khapugin A.A., Silaeva T.B., Semchuk A.A., Kunaeva E.N. 2016b. Populations of *Orchis militaris*, *Epipactis palustris* and *Malaxis monophyllos* in the Republic of Mordovia (Central Russia) // Biodiversity: Research and Conservation. Vol. 42. P. 33–40.
- Khapugin A.A., Chugunov G.G., Vargot E.V. 2017a. *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) in Central Russia: a case study for its populations in two Protected Areas in the Republic of Mordovia (Russia) // Lankesteriana. Vol. 17(3). P. 403–417.
- Khapugin A.A., Chugunov G.G., Vargot E.V., Silaeva T.B. 2017b. Vascular plants at the protected areas network of the Republic of Mordovia: present status and prospects // Protected Areas: Policies, Management and Future Directions / S.A. Mukul, A.Z.M.M. Rashid (Eds.). USA: Nova Science Publishers, Inc. P. 203–231.
- Khapugin A.A., Silaeva T.B., Vargot E.V., Chugunov G.G. 2017c. IUCN guidelines using for assessment of plants from the Red Book of Russian Federation at regional level: a case study for the Republic of Mordovia (Russia) // Hacquetia. Vol. 16(1). P. 19–33.
- Korzikov V.A., Aleksanov V.V. 2018. On some factors driving the presence of amphibians in water bodies of the Upper Oka Basin (Central Russia) // Nature Conservation Research. Vol. 3(Suppl.1). P. 110–119.
- Maxhuni Q., Morina I., Morina R., Ferizi R., Hashani Z. 2014. Biodiversity and protected areas in Kosovo // International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences. Vol. 4(1). P. 173–178.
- Paiva R.J., Brites R.S., Machado R.B. 2015. The Role of Protected Areas in the Avoidance of Anthropogenic Conversion in a High Pressure Region: A Matching Method Analysis in the Core Region of the Brazilian Cerrado // PLoS ONE. Vol. 10(7). Article e0132582.
- Ruchin A.B., Egorov L.V. 2018. Fauna of longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Mordovia // Russian Entomological Journal. Vol. 27(2). P. 161–177.
- Ruchin A.B., Egorov L.V. 2019. Contribution to the study of the Cantharoidea (Coleoptera: Drilidae, Lycidae, Lampyridae, Cantharidae) in the Republic of Mordovia (Russia) // Entomology and Applied Science Letters. Vol. 6(2). P. 1–12.
- Ruchin A.B., Khapugin A.A. 2019. Red Data Book Invertebrates in a Protected Area of European Russia // Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Vol. 65(4). P. 349–370.
- Ruchin A.B., Alekseev S.K., Khapugin A.A. 2019a. Post-fire fauna of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in forests of the Mordovia State Nature Reserve (Russia) // Nature Conservation Research. Vol. 4(Suppl.1). P. 11–20.

Ruchin A.B., Egorov L.V., Semishin G.B. 2019b. Ladybird beetles fauna (Coleoptera: Coccinellidae) of the Republic of Mordovia, Russia // Biodiversitas. Vol. 20(2). P. 316–327.

Seregin A.P. 2010. The most common plant species in temperate Europe based on frequency of occurrences in the national grid mapping projects // Feddes Repertorium. Vol. 121(5–6). P. 194–208.

Seregin A.P. 2014. Further east: eutrophication as a major threat to the flora of Vladimir Oblast, Russia // Environmental Science and Pollution Research. Vol. 21. P. 12883–12897.

References

Astakhov D.M., Ruchin A.B., Romadina O.D., Pristrem I.M. 2019. To robber flies fauna (Diptera: Asilidae) of Mordovia, Russia // Biodiversitas. Vol. 20(4). P. 994–1005.

Calado H., Fonseca C., Vergilio M., Costa A., Moniz F., Gil A., Dias J. 2014. Small Islands Conservation and Protected Areas // Journal of Integrated Coastal Zone Management. Vol. 14(2). P. 167–174.

Chifundera K.Z. 2019. Using diversity indices for identifying the priority sites for herpetofauna conservation in the Democratic Republic of the Congo // Nature Conservation Research. Vol. 4(3). P. 13–33.

Chikhlyayev I.V., Ruchin A.B., Fayzulin A.I. 2015. Helminthes of anurans (Amphibia, Anura) in the Mordovia State Nature Reserve // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 14. P. 376–388. [In Russian]

Chursina M.A., Ruchin A.B. 2018. A checklist of Syrphidae (Diptera) from Mordovia, Russia // Halteres. Vol. 9. P. 57–73.

Dudley N., Phillips A., Amend T., Brown J., Stolton S. 2016. Evidence for Biodiversity Conservation in Protected Landscapes // Land. Vol. 5(4). P. 38.

Egorov L.V., Ruchin A.B. 2013. New data about rare insect species (Arthropoda, Insecta, Ectognatha) in the Republic of Mordovia // Mordovia University Bulletin. Vol. 3–4. P. 116–121. [In Russian]

Esyunin S.L., Ruchin A.B., Agafonova O.V. 2020. Towards knowledge of spider fauna (Aranei) in the Republic of Mordovia, Russia // Caucasian Entomological Bulletin. Vol. 16(1). In Press. [In Russian]

Gebremedihin K.M., Birhane E., Tadesse T., Gbrehwahid H. 2018. Restoration of degraded drylands through exclosures enhanced woody species diversity and soil nutrients in the highlands of Tigray, Northern Ethiopia // Nature Conservation Research. Vol. 3(1). P. 1–20.

Grishutkin O.G. 2013. Possibility of using of GIS in botanical researches // Mordovia University Bulletin. Vol. 3–4. P. 16–20. [In Russian]

IUCN. 2019. IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Available from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>

Jones J.P.G., Collen B., Atkinson G., Baxter P.W.J., Bubb P., Illian J.B., Katzner T.E., Keane A., Loh J., McDonald-Madden E., Nicholson E., Pereira H.M., Possingham H.P., Pullin A.S., Rodrigues A.S.L., Ruiz-Gutierrez V., Somerville M., Milner-Gulland E.J. 2011. The Why, What, and How of Global Biodiversity Indicators Beyond the 2010 Target // Conservation Biology. Vol. 25(3). P. 450–457.

Khapugin A.A., Ruchin A.B. 2019. Red Data Book of vascular plants of the Mordovia State Nature Reserve, a protected area in European Russia // Wulfenia. Vol. 26. P. 53–71.

Khapugin A.A., Semchuk A.A., Silaeva T.B., Chugunov G.G. 2014. A comparative characteristics of *Cypripedium calceolus* L. (Orchidaceae, Monocotyledones) coenopopulations in the Republic of Mordovia // Povolzhsky Journal of Ecology. Vol. 3. P. 403–410. [In Russian]

Khapugin A.A., Semchuk A.A., Sosnina M.V., Chugunov G.G., Silaeva T.B., Vargot E.V. 2015. Biomorphology of five species of rare orchids (Orchidaceae Juss.) in populations of Central Russia // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 15. P. 195–206. [In Russian]

Khapugin A.A., Chugunov G.G., Silaeva T.B., Kunaeva E.N. 2016a. *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. (Orchidaceae Juss.), an endangered orchid in Central Russia // Wulfenia. Vol. 23. P. 189–202.

Khapugin A.A., Silaeva T.B., Semchuk A.A., Kunaeva E.N. 2016b. Populations of *Orchis militaris*, *Epipactis palustris* and *Malaxis monophyllos* in the Republic of Mordovia (Central Russia) // Biodiversity: Research and Conservation. Vol. 42. P. 33–40.

Khapugin A.A., Chugunov G.G., Vargot E.V. 2017a. *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) in Central Russia: a case study for its populations in two Protected Areas in the Republic of Mordovia (Russia) // Lankesteriana. Vol. 17(3). P. 403–417.

Khapugin A.A., Chugunov G.G., Vargot E.V., Silaeva T.B. 2017b. Vascular plants at the protected areas network of the Republic of Mordovia: present status and prospects // Protected Areas: Policies, Management and Future Directions / S.A. Mukul, A.Z.M.M. Rashid (Eds.). USA: Nova Science Publishers, Inc. P. 203–231.

Khapugin A.A., Silaeva T.B., Vargot E.V., Chugunov G.G. 2017c. IUCN guidelines using for assessment of plants from the Red Book of Russian Federation at regional level: a case study for the Republic of Mordovia (Russia) // Hacquetia. Vol. 16(1). P. 19–33.

Khapugin A.A., Silaeva T.B., Vargot E.V., Chugunov G.G., Grishutkina G.A., Grishutkin O.G., Pismarkina E.V., Orlova Ju.S. 2017d. Estimation of taxa included in the first volume of the Red Data Book of the Republic of Mordovia (Russia) using the IUCN Red List Categories and Criteria // Nature Conservation Research. Vol. 2(Suppl. 1). P. 164–189. [In Russian]

Kirillov A.A., Ruchin A.B., Artaev O.N. 2015. Helminthes of Chiroptera in the Republic of Mordovia // Reporter of Volzhsky University after V.N. Tatischev. Vol. 4(19). P. 319–328. [In Russian]

Kirillova N.Yu., Kirillov A.A., Vekhnik V.P., Ruchin A.B., Grishutkin G.F. 2018. Helminthes of Chiroptera in the National Park «Smolny»: preliminary data // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 21. P. 223–230. [In Russian]

Korzikov V.A., Aleksanov V.V. 2018. On some factors driving the presence of amphibians in water bodies of the Upper Oka Basin (Central Russia) // Nature Conservation Research. Vol. 3(Suppl.1). P. 110–119.

Kuznetsov V.A., Lapshin A.S., Ruchin A.B., Spiridonov S.N., Grishutkin G.F., Andreychev A.V., Lobachyov E.A., Lukiyanov S.V., Lysenkov E.V. 2015. List of animal species recommended for inclusion into the second edition of the Red Data Book of the Republic of Mordovia // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2015. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 12–26. [In Russian]

Kuznetsova N.A. 1988. Types of Collembola populations in coniferous forests in European part of USSR // Ecology of microarthropods of forest soils. Moscow: Nauka. P. 24–52. [In Russian]

Levchenko T.V. 2012. Data on the fauna of bees (Hymenoptera: Apoidea) in Moscow region. 3. Family Apidae. Genus *Bombus* Latreille, 1802 // Eversmannia. Vol. 31–32. P. 72–88. [In Russian]

Lobachyov E.A., Lukiyanov S.V. 2015. Rare and need-in-monitoring insect species (Insecta) found in the Republic of Mordovia in 2015 // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2015. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 29–33. [In Russian]

Lobachyov E.A., Lukiyanov S.V. 2019. Rare and vulnerable insect species (Insecta), collected in the vicinity of the Mordovia State University biological station in 2017–2018 // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 22. P. 272–278. [In Russian]

Lobachyov E.A., Lukiyanov S.V., Susarev S.V. 2014. Rare and need-in-monitoring insect species (Insecta) found in the Republic of Mordovia in 2014 // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2014. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 27–32. [In Russian]

Lobachyov E.A., Susarev S.V. 2013. Records of insects species (Insecta) of the Red Data Book of the Republic of Mordovia for 2013 // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2013. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 15–18. [In Russian]

- Loginova N.G., Rakov V.V., Kazarkina T.B. 2001. About insect fauna of the biological station of the Mordovia State University // Proceedings of the Conference «30th Ogarev's Readings» (natural and technical sciences). Saransk. P. 33–35. [In Russian]
- Lukiyanov S.V., Lobachyov E.A. 2016. Rare and need-in-monitoring insect species (Insecta) found in vicinity of the biological station of the Mordovia State University // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 17. P. 138–150. [In Russian]
- Makarkin V.N., Ruchin A.B. 2019. New data about Neuroptera and Raphidioptera in the Republic of Mordovia (Russia) // Caucasian Entomological Bulletin. Vol. 15(1). P. 147–157. [In Russian]
- Maxhuni Q., Morina I., Morina R., Ferizi R., Hashani Z. 2014. Biodiversity and protected areas in Kosovo // International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences. Vol. 4(1). P. 173–178.
- Paiva R.J., Brites R.S., Machado R.B. 2015. The Role of Protected Areas in the Avoidance of Anthropogenic Conversion in a High Pressure Region: A Matching Method Analysis in the Core Region of the Brazilian Cerrado // PLoS ONE. Vol. 10(7). Article e0132582.
- Radchenko V.G., Pesenko A.Yu. 1994. Biology of bees (Hymenoptera, Apoidea). Saint-Petersburg: Nauka. 350 p. [In Russian]
- Red Data Book of Russian Federation (Animals). Moscow: Astrel, 2001. 860 p. [In Russian]
- Red Data Book of Russian Federation (plants and fungi). Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2008. 855 p. [In Russian]
- Red Data Book of the Republic of Mordovia. Vol. 2: Animals. Saransk: Publisher of the Mordovia State University, 2005. 336 p. [In Russian]
- Red Data Book of the Republic of Mordovia: in 2 vol., vol. 1: Rare species of plants and fungi. 2nd ed. Saransk: Publisher of the Mordovia State University, 2017. 409 p. [In Russian]
- Rozhnov V.V., Lavrinenko I.A., Razzhivin V.Yu., Makarova O.L., Lavrinenko O.V., Anufriev V.V., Babenko A.B., Bizin M.S., Glazov P.M., Goryachkin S.V., Kolesnikova A.A., Matveyeva N.V., Pestov S.V., Petrovskii V.V., Pokrovskaya O.B., Tanasevich A.V., Tatarinov A.G. 2019. Biodiversity revision of a large arctic region as a basis for its monitoring and protection under conditions of active economic development (Nenetsky Autonomous Okrug, Russia) // Nature Conservation Research. Vol. 4(2). P. 1–28. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2004. Dynamics of species diversity of cyclostomes and fishes in the Republic of Mordovia // Journal of Ichthyology. Vol. 44(5). P. 613–618. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2008. Some data about rare invertebrate animals in the Republic of Mordovia // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2008. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 65–69. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2009. New data about records of rare and need-in-monitoring species of invertebrate animals in the Republic of Mordovia // Rare animals of the Republic of Mordovia: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2009. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 46–48. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2015a. Additional list of insect species for the National Park «Smolny» // Proceedings of the National Park «Smolny». Vol. 2. P. 102–121. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2015b. List of invertebrates (Invertebrata) in the Mordovia State Nature Reserve (ex. Insecta – Ectognatha) // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 13. P. 334–350. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2017. Third additional data to the insect fauna of the Mordovia State Nature Reserve // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 19. P. 161–181. [In Russian]
- Ruchin A.B. 2020. Fourth additional data to the insect fauna of the Mordovia State Nature Reserve // Proceedings of the National Park «Smolny». Vol. 4. [In Press]. [In Russian]
- Ruchin A.B., Artaev O.N. 2007. Fishes, amphibians and reptiles in the Republic of Mordovia: Atlas. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. 68 p. [In Russian]

Ruchin A.B., Egorov L.V. 2019. Contribution to the study of the Cantharoidea (Coleoptera: Drilidae, Lycidae, Lampyridae, Cantharidae) in the Republic of Mordovia (Russia) // *Entomology and Applied Science Letters*. Vol. 6(2). P. 1–12.

Ruchin A.B., Khapugin A.A. 2019. Red Data Book Invertebrates in a Protected Area of European Russia // *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. Vol. 65(4). P. 349–370.

Ruchin A.B., Kurmaeva D.K. 2008. Current status of populations of some rare insect species in the Republic of Mordovia // *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences*. Vol. 4(5). P. 71–75. [In Russian]

Ruchin A.B., Shibaev S.V. 2008. Materials to the fauna of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Republic of Mordovia // *Modern ecology – science of XXI century (17–18 October 2008)*. Ryazan: Ryazan State University. P. 335–341. [In Russian]

Ruchin A.B., Alekseev S.K., Khapugin A.A. 2019a. Post-fire fauna of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in forests of the Mordovia State Nature Reserve (Russia) // *Nature Conservation Research*. Vol. 4(Suppl.1). P. 11–20.

Ruchin A.B., Egorov L.V. 2018. Fauna of longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Mordovia // *Russian Entomological Journal*. Vol. 27(2). P. 161–177.

Ruchin A.B., Egorov L.V., Semishin G.B. 2019b. Ladybird beetles fauna (Coleoptera: Coccinellidae) of the Republic of Mordovia, Russia // *Biodiversitas*. Vol. 20(2). P. 316–327.

Sabitova R.Z., Sazhnev A.S. 2017. Zooplankton in different types of water bodies in the Mordovia State Nature Reserve. Report 1 // *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*. Vol. 19. P. 182–188. [In Russian]

Sazhnev A.S. 2017. Materials to the fauna of aquatic invertebrates in the Mordovia State Nature Reserve. Report 1 // *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*. Vol. 18. P. 184–189. [In Russian]

Sazhnev A.S. 2018. Materials to the fauna of aquatic invertebrates in the Mordovia State Nature Reserve. Report 2 // *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*. Vol. 21. P. 284–288. [In Russian]

Senkevich V.A., Stoyko T.G. 2015. Zooplankton community in the lake Inorki (Mordovia State Nature Reserve) // *Proceedings of the National Park «Khvalynsky»*. Vol. 7. P. 188–194. [In Russian]

Seregin A.P. 2003. Similarity coefficients to compare local floras (case study for grid mapping of Meshchera National Park, Vladimir region) // *Proceedings of the Moscow center of Russian Geographic Society. Biogeography*. Vol. 11. P. 39–48. [In Russian]

Seregin A.P. 2010. The most common plant species in temperate Europe based on frequency of occurrences in the national grid mapping projects // *Feddes Repertorium*. Vol. 121(5–6). P. 194–208.

Seregin A.P. 2013a. Grid mapping of Vladimir Region flora, Russia: distribution of species reveals distribution of plant communities // *Vegetation of Russia*. Vol. 23. P. 36–56. [In Russian]

Seregin A.P. 2013b. Floristic grid mapping: global experience and current trends // *Herald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. Vol. 32. P. 210–245. [In Russian]

Seregin A.P. 2014. Further east: eutrophication as a major threat to the flora of Vladimir Oblast, Russia // *Environmental Science and Pollution Research*. Vol. 21. P. 12883–12897.

Shigaeva A.E., Silaeva T.B. 2010. About populations of rare species of Orchidaceae Juss. in vicinity of biostation of the Mordovia State University // *Mordovia University Bulletin*. Vol. 1. P. 101–104. [In Russian]

Silaeva T.B. 2019. Flora of the biostation vicinity as a representative object of comparative floristics // *Botanical-geographical studies. Kamelin's Readings*. Perm. P. 151–154. [In Russian]

Silaeva T.B., Vargot E.V., Bolshakov S.Yu., Khapugin A.A., Chugunov G.G., Ivoylov A.V., Grishutkin O.G., Kiryukhin I.V. 2012. Rare plants and fungi: materials for maintenance of the Red Book of the Republic of Mordovia for 2012. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. 80 p. [In Russian]

Silaeva T.B., Khapugin A.A., Ershkova E.V., Ageeva A.M. 2019a. The list of vascular plants in the Republic of Mordovia within the Oka River Basin // *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*. Vol. 22. P. 175–221. [In Russian]

Silaeva T.B., Pismarkina E.V., Ageeva A.M., Ershkova E.V., Kiryukhin I.V., Khapugin A.A., Chugunov G.G. 2019b. Materials to the flora of the Republic of Mordovia // Structure, dynamics and functioning of natural-social-production systems: science and practice. Saransk: Publisher of the Mordovia State University. P. 46–55. [In Russian]

Spiridonov S.N., Grishutkin G.F., Lapshin A.S., Kuznetsov V.A., Mosalov A.A. 2019. Birds and mammals in the Republic of Mordovia. Field determinant. Saransk: Krasnyi Oktyabr. 224 p. [In Russian]

Stojko T.G., Senkevich V.A. 2018. Species composition and spatial structure of the zooplankton community in Lake Inorki (Mordovia State Nature Reserve, Russia) // Nature Conservation Research. Vol. 3(3). P. 15–27. [In Russian]

Vargot E.V., Silaeva T.B., Ruchin A.B., Kuznetsov V.A., Khapugin A.A., Lapshin A.S., Spiridonov S.N., Pismarkina E.V., Grishutkin G.F., Chugunov G.G., Artaev O.N., Grishutkin O.G., Lobachyov E.A., Lukyanov S.V., Andreychev A.V. 2015. Network of Protected Areas of the Republic of Mordovia and recommendations for its optimization // Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve. Vol. 15. P. 3–68. [In Russian]

THE SCHEME OF GRID MAPPING FOR THE VICINITY OF BIOSTATION OF MORDOVIA STATE UNIVERSITY (RUSSIA): A CASE STUDY FOR SPECIES OF ORCHIDACEAE AND APIDAE INCLUDED IN THE REGIONAL RED DATA BOOK

T.B. Silaeva¹, A.A. Khapugin^{2,3*}, E.A. Lobachyov¹, S.V. Lukyanov¹, A.B. Ruchin²

¹*National Research Mordovia State University, Russia*

²*Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and National Park «Smolny», Russia*

³*Tyumen State University, Russia*

**e-mail: hapugin88@yandex.ru*

The research of biodiversity and distribution of plants and animals are the main tasks in both ecology and biodiversity conservation. Such investigations require defining of boundaries of study areas. In the Republic of Mordovia, the vicinity of biostation of the Mordovia State University is one of key botanical-zoological conservation sites. However, its boundaries were not determined until now, despite on long-term (1966–2019) period of research. In this paper, we have determined at first time the boundaries of vicinity of Mordovia State University biostation. In addition, we propose the scheme of grid mapping of this area using 2×2 km cell size (50 cells in total). In contrary to the point mapping of range, the proposed scheme is less detail, while it allows conducting the qualitative analysis of data on distribution of plants and animals in relation to different environment conditions. To test the approach, we chose species of Orchidaceae and Apidae included in the Red Data Book of the Republic of Mordovia. The obtained data on grid mapping of distribution of Red Data Book orchid species demonstrated a presence of biodiversity richness centers and their value in conservation of Red Data Book orchids in vicinity of biostation of the Mordovia State University and in the whole Republic of Mordovia. The obtained data on grid mapping of distribution of Red Data Book Apidae species showed the highest species richness only in the immediate vicinity of buildings of the Mordovia State University biostation. On the one side, this could be caused by the lack of research data from other parts of the vicinity of biostation of the Mordovia State University. On another hand, this could be explained by the high diversity of biotopes inhabited by Apidae species included in the regional Red Data Book. We suggest the using of the proposed scheme of grid mapping in further studies of biodiversity in the vicinity of the Mordovia State University through gradual research of fauna and flora in each grid cell. This could result in the atlas of flora and fauna of the vicinity of biostation of the Mordovia State University similarly to well-known Atlas Florae Europaeae and Atlas of flora of Vladimir region.

Key words: biodiversity, biological station, fauna, flora, grid mapping, Hymenoptera, insects, vascular plants.