

БЮЛЛЕТЕНЬ
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

Основан в 1829 году

ОТДЕЛ БИОЛОГИЧЕСКИЙ

Том 123, вып. 1 **2018** Январь – Февраль
Выходит 6 раз в год

BULLETIN
OF MOSCOW SOCIETY
OF NATURALISTS

Published since 1829

BIOLOGICAL SERIES

Volume 123, part 1 **2018** January – February
There are six issues a year

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Равкин Ю.С., Богомолова И.Н.</i> Экологическая организация пространственно-типологического разнообразия населения наземных позвоночных Западно-Сибирской равнины	3
<i>Олейников А.Ю., Антонов А.Л., Колчин С.А.</i> Маркировочные деревья кабана (<i>Sus scrofa</i>) на Сихотэ-Алине	15
<i>Бондаренко Д.А., Эргашев У.Х.</i> Распространение и плотность населения пресмыкающихся в пустынных ландшафтах Северного Таджикистана	23
<i>Снитыко В.П., Снитыко Л.В.</i> Ночница степная <i>Myotis davidii</i> на Южном Урале	34
<i>Гордеев С.Ю., Гордеева Т.В., Руднева Л.В.</i> Исследование забайкальских популяций <i>Apatura iris</i> (Lepidoptera, Nymphalidae) по участку гена COI	38
<i>Корб С.К.</i> <i>Evergestis spiniferalis</i> (Staudinger, 1900), малоизвестный вид огневок из Средней Азии (Lepidoptera: Pyralidae), с обозначением его лектотипа	43
<i>Ермакова М.В., Иванова Н.С., Золотова Е.С.</i> Начальные этапы роста сосны обыкновенной на почвах лесов и вырубок зауральской холмисто-предгорной провинции Среднего Урала	46
<i>Каменева Л.А., Кокшеева И.М., Творогов С.П., Богачёв И.Г.</i> Фенологический ответ <i>Magnolia sieboldii</i> К. Koch. на климатические изменения	57
<i>Майоров С.Р.</i> Новые для Центральной России чужеродные виды растений	65
<i>Широкова Н.Г.</i> Исследование редукции мужской генеративной сферы в связи с проявлениями полового полиморфизма у <i>Spiraea salicifolia</i> L. (<i>Spiraeoideae; Rosaceae</i>) в природных местообитаниях г. Томск и его окрестностей	71
<i>Критика и библиография</i>	
<i>Толышева Т.Ю.</i> Рецензия на монографию А.А. Нотова, Д.Е. Гимельбрант, И.С. Степанчиковой, В.П. Волкова «Лишайники Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника»	78
<i>Памятные даты</i>	
<i>Калиниченко И.М.</i> Вадим Николаевич Тихомиров как библиограф, биограф, редактор (к 85-летию со дня рождения)	79
<i>Потери науки</i>	
<i>Веселова Т.Д., Филлин В.Р.</i> Памяти Валентины Ростиславовны Кондорской (13.08.1936–09.09.2017)	82

УДК 591.9(4-013)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Ю.С. Равкин¹, И.Н. Богомолова²

Проведен анализ пространственной изменчивости разнообразия населения наземных позвоночных на Западно-Сибирской равнине. Сопоставлены результаты счета по индексам Шеннона (по энергетике) и обилию отдельно по рассмотренным группам этих животных и населению в целом. Получены сходные данные, иллюстрирующие преимущественное влияние широтных отличий в теплообеспеченности. Однако показатели обилия при несколько более низких оценках четче связаны с увлажнением (заболоченностью) и трофностью биоценозов (особенно болот). Иерархия выявленных факторов среды по обоим показателям, как правило, одинакова. Общая информативность представлений, несколько выше при упорядочении по вкладу в коэффициент Шеннона. Только по обилию птиц прослежено обратное соотношение, хотя различия и незначительны (2% дисперсии). Совокупность представлений о трендах, определяемых средой обитания животных, включает обычно констатацию ряда отличий. Это зональные и подзональные различия (горизонтальные на графах), провинциальные (вертикальные) и диагональные в результате их интеграции, а также интра- и азональные. Групповые тренды и факторы, как правило, скоррелированы с зональностью, провинциальностью, интра- и азональностью. В результате формируются параллельные ряды с зонально-подзональной дифференциацией, сходной с таковой в зональных сообществах. Сходство животного населения в этих рядах выше, чем между ними.

Ключевые слова: наземные позвоночные, обилие, коэффициент Шеннона, кластерный анализ, факторы, связь, линейная качественная аппроксимация.

Для изучения биоразнообразия используют обычно такие характеристики, как видовое богатство и выравненность. Анализ проводят как отдельно, так и совместно по этим показателям, объединенным в общие коэффициенты. Последние, как и отдельно взятые значения, учитывают только суммарные характеристики сообществ (без их видовой специфики), т.е. только число видов или степень их преобладания независимо от сходства и различий видового состава растений или животных. Одни и те же значения видового богатства и выравненности нередко формируют абсолютно несходные виды. Этот недостаток в сравнимости данных можно устранить, используя при проведении кластерного анализа коэффициенты сходства. При анализе биоразнообразия следует проводить расчеты по вкладу каждого вида животных или растений в коэффициент разнообразия, например коэффициент Шеннона, ко-

торый используют чаще других. Для этого обилие каждого вида в сообществе поочередно зануляли, после чего индекс разнообразия пересчитывали заново. Разницу между полученным значением и полной оценкой принимали в качестве вклада удаленного вида в разнообразие соответствующего сообщества. Поскольку при расчете коэффициента Шеннона применяется логарифмирование, выравнивающее значения показателей обилия, то, с одной стороны, нивелируются случайные отклонения и погрешности оценок, а с другой, сглаживаются действительные различия, что снижает чувствительность оценок и их разрешающую способность. В результате использования предлагаемых способов расчета этот недостаток компенсируется за счет сохранения качественной и количественной специфики по видам. Мы не можем утверждать, что этот прием никогда и никто не предлагал ранее, но нам такие работы

¹ Равкин Юрий Соломонович – зав. лабораторией зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН, профессор кафедры зоологии позвоночных и экологии Национального исследовательского Томского государственного университета (zm.nsc@yandex.ru); ² Богомолова Ирина Николаевна – науч. сотр. лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН (i3335907@mail.ru).

не известны, в учебном пособии «Биоразнообразие и методы его оценки» (Лебедева и др., 1999) и в более позднем издании «География и мониторинг биоразнообразия» (Лебедева, Криволицкий, 2002) этот прием не описан.

Неоднородность населения и фауны позвоночных исследуют, как правило, по видам и обилию животных, реже – по биомассе (Северцов, 1877; Семенов-Тянь-Шанский, 1936; Кузнецов, 1950; Мекаев, 1987; Блинова, Равкин, 2008; Бобров, Алещенко, 2001; Равкин Е., Равкин Ю., 2005; Равкин, Богомолова, Чеснокова, 2011; Holt et al., 2013). У каждого из этих подходов кроме несомненных достоинств есть недостатки. В частности, при анализе показателей обилия завышается значимость мелких (более многочисленных) видов, в то время как по биомассе бóльшая роль принадлежит крупным и, как правило, более редким видам, достоверность оценки численности которых существенно ниже. В первом случае недостаток данных по обилию связан с равными значениями по мелким и крупным животным, например обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) и лося (*Alces alces* (Linnaeus, 1758)) (масса 9 г и 430 кг соответственно). Считается, что высокое разнообразие поддерживает устойчивость биоценозов и в этом заключена его ценотическая значимость. Однако по животным ее корректнее оценивать через количество трансформируемой ими энергии. Разнообразие населения лучше отражают именно эти показатели, так как число видов и их функциональная значимость определяют продуктивность и разнообразие сообществ в целом и, в какой-то мере, конкурентные отношения между видами. Поэтому мы провели оценку разнообразия населения в основных ландшафтах Западно-Сибирской равнины по энергетике животных сначала на примере птиц, а затем вместе земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих. Объединение последних связано с меньшим числом встреченных видов по сравнению с птицами (Равкин, Богомолова, 2016, 2017). В завершение анализ проведен по всем этим группам позвоночных совместно. Итоговые результаты изложены в настоящей статье в сопоставлении с представлениями, полученными по обилию и биомассе животных. Такой дифференцированный подход позволил оценить пространственную изменчивость разнообразия не только отдельно каждой из упомянутых групп наземных позвоночных, но и всех их в целом, исключая крупных и средних млекопитающих, данные по обилию которых в большинстве рассма-

триваемых местообитаний указанной территории отсутствуют.

Цель этих сопоставлений заключается в выявлении различий основных пространственно-типологических изменений биоразнообразия при традиционном анализе по обилию и при более адекватном отображении биоценотического значения разнообразия по энергетическим показателям.

Материал и методы

Для решения поставленной задачи использованы результаты учета животных, проведенного во второй половине лета, поскольку для земноводных и млекопитающих наиболее достоверны материалы, собранные после размножения мелких млекопитающих и выхода на сушу сеголеток земноводных. В случае орнитокомплексов чаще используют сведения по гнездовому периоду, когда состав размножающихся птиц наиболее стабилен. Поскольку данное сообщение ориентировано на решение биоценотических и биомных задач, для проведения исследований выбрана именно вторая половина лета. Пресмыкающиеся подсчитаны во второй половине мая, т.е. до начала их размножения. Для приведения показателей к уровню обилия этих животных во второй половине лета полученные значения увеличены в полтора раза. По показателям обилия всех видов сначала были рассчитаны простые средние по группам выделов карты «Растительность Западно-Сибирской равнины» (Ильина и др., 1976, 1985), затем вычислено количество трансформируемой энергии для каждого вида животных отдельно, и уже по этим значениям определен их вклад в общий коэффициент разнообразия Шеннона. Полученные показатели дополнительно нормировали на сумму значений в каждом варианте населения и по ним рассчитывали коэффициенты сходства Жаккара–Наумова для количественных признаков. На этих матрицах проведен кластерный анализ. По его результатам выявлены основные факторы среды, коррелирующие с пространственно-типологической неоднородностью разнообразия животного населения. Все процедуры сбора и обработки данных, а также их анализа подробно описаны ранее (Равкин, Ливанов, 2008).

Повторная нормировка коэффициентов Шеннона не привела к существенным изменениям в классификации. Лишь отдельные варианты входили не в одни и те же группы, что было нивелировано идеализацией результатов разбиения. Отсутствие влияния дополнительной нормировки связано с использованием в фор-

муле Шеннона нормированных и логарифмированных значений обилия, что существенно выравнивает их различия.

Для проведения указанного анализа использованы материалы по численности животных, накопленные в банке данных лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН. Эти сведения уже проанализированы по биомассе (Равкин, Богомолова, Чеснокова, 2011). Животное население равнинной части Западной Сибири по отдельным классам наземных позвоночных также описано ранее (Равкин и др., 2000, 2003, 2005, 2006, 2007). В указанных статьях приведены сведения о времени и объемах собранных данных, а также список всех участников работ. Следует отметить, что в перечисленных публикациях и в данной статье использованы усредненные результаты учетов, проведенных в разные годы. Кроме того, в настоящей статье проанализированы материалы только по незастроенной суше, т.е. они не включают сведения по городам, поселкам, водоемам и водотокам. Такое ограничение выборки более однородными (естественными местообитаниями суши и сельскохозяйственными угодьями) вызвано желанием снять влияние варибельности анализируемых данных, обусловленной застройкой и обводненностью территорий, тем более что на них достаточно представительны учеты лишь по птицам.

Результаты

Пространственно-типологическая неоднородность разнообразия животного населения по вкладу в коэффициент Шеннона (по энергетике)

1. Арктический тип населения (арктических тундр, болот, арктических и субарктических тампов); лидеры по вкладу в разнообразие: сибирский лемминг (*Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792)) – 11%, турухтан (*Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758)) – 9%, кулик-воробей (*Calidris minuta* (Leisler, 1812)), шилохвость (*Anas acuta* Linnaeus, 1758) – по 7%, рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris* (Linnaeus, 1758)) – 5%; среднее разнообразие 2,3 / встречены 50 видов; по вкладу преобладает арктический тип фауны (81%).

2. Северотаежно-субарктический тип населения (субарктических, лесотундровых и северотаежных тундр, лугов и болот, кроме олиготрофных); вклад в разнообразие: сибирский

лемминг – 8%, тундряная бурозубка (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900) – 7%, полевка-экономка (*Alexandromys oeconomus* (Pallas, 1776)) и белая куропатка (*Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758)) – по 6%, краснозобый конёк (*Anthus cervinus* (Pallas, 1811)) – 5%; среднее разнообразие 2,3/152 вида; по вкладу преобладают арктический тип (38%), транспалеаркты и сибирский типы фауны (по 18%), тундростепные реликты (12%).

Подтипы

2.1. Субарктический. Вклад в разнообразие: сибирский лемминг – 10%, тундряная бурозубка и полевка-экономка – по 7%, белая куропатка и краснозобый конёк – по 6%; среднее разнообразие 2,2/115 видов; по вкладу преобладают арктический тип фауны (43%), транспалеаркты (47%) и сибирский тип (16%).

2.2. Северотаежный. Вклад в разнообразие: темная полевка (*Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761)) – 10%, красная полевка (*Myodes rutilus* Pallas, 1779) и шилохвость – по 7%, тундряная бурозубка – 5%, белая куропатка – 4%; среднее разнообразие 2,9/122 вида; по вкладу преобладают сибирский тип фауны (26%), транспалеаркты (24%), европейский тип (20%), арктический тип (15%).

3. Лесной тип населения лесов, кроме степных сосняков, редколесий, пойм, болот, кроме бугристых, аапа и в южной лесостепи – травяных в сочетании с галофитными лугами. Вклад в разнообразие: красная полевка – 9%, полевка-экономка – 7%, обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) и водяная полевка (*Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758) – по 6%, средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1785) – 4%; среднее разнообразие 2,8/335 видов; по вкладу преобладают европейский и сибирский типы фауны (30 и 28%), а также транспалеаркты (22%).

Подтипы

3.1. Лесотундрово-северотаежный. Вклад в разнообразие: красная полевка – 11%, экономка – 7%, темная полевка – 6%, бурозубки (тундряная и средняя) – по 5%; среднее разнообразие 2,6/203 вида; преобладают сибирский тип фауны (39%), транспалеаркты (23%) и европейский тип (18%).

3.2. Средне-южнотаежный. Вклад в разнообразие: красная полевка – 10%, бурозубка обыкновенная – 9%, бурозубка средняя – 7%, полевка-экономка – 6%, остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) – 5%; среднее разнообразие

2,8/253 вида; преобладают сибирский тип фауны (33%), европейский (32%), транспалеаркты (20%).

3.3. Подтаежно-лесостепной мезо-евтрофный (северной лесостепи, кроме сосняков, олиготрофных и травяных болот в сочетании с галофитными лугами). Вклад в разнообразие: водяная полевка – 10%, экономка – 9%, обыкновенная бурозубка – 7%, красная полевка – 6%, остромордая лягушка – 5%; среднее разнообразие 2,9/298 видов; преобладают европейский тип фауны (33%), транспалеаркты (25%), сибирский тип (14%).

3.4. Подтаежно-лесостепной сосново-олиготрофно-болотный. Вклад в разнообразие: обыкновенная бурозубка – 7%, полевки (красная, обыкновенная (*Microtus arvalis* (Pallas, 1778)), европейская рыжая (*Myodes glareolus* (Schreber, 1780)) и водяная) – по 5%; среднее разнообразие 3,2/187 видов; преобладают европейский тип фауны (48%), сибирский (20%), транспалеаркты (16%).

4. Степной тип (степей, сельскохозяйственных земель на их месте, травяных болот в сочетании с галофитными лугами в южной лесостепи и степи. Вклад в разнообразие: грач (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758), узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis* (Pallas, 1779)) и полевая мышь (*Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)) – по 6%, водяная полевка и остромордая лягушка – по 5%; среднее разнообразие 3,1/243 вида; преобладают европейский тип фауны (48%), сибирский (20%) и транспалеаркты (16%).

Подтипы

4.1. Лугово-степной. Вклад в разнообразие: грач – 9%, узкочерепная полевка – 7%, водяная полевка и полевая мышь – по 6%, остромордая лягушка – 5%; среднее разнообразие 3,1/208 видов; преобладают европейский тип фауны (36%), транспалеаркты (25%), тундро-лесостепные реликты (18%).

4.2. Сухостепной. Вклад в разнообразие: полевая мышь – 6%, водяная и узкочерепная полевки – по 5%, полевой жаворонок (*Alauda arvensis* Linnaeus, 1758) – 5%, остромордая лягушка – 4%; среднее разнообразие 3,1/210 видов; преобладают транспалеаркты (34%), европейский тип фауны (22%), тундро-лесостепные реликты (13%).

5. Сосново-степной тип (степных сосняков). Вклад в разнообразие: обыкновенная полевка – 11%, тетерев (*Lyrurus tetrix* (Linnaeus, 1758)) и сорока (*Pica pica* (Linnaeus, 1758)) – по 7%, большая синица (*Parus major* Linnaeus, 1758) и малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*

(Pallas, 1811)) – по 5%; среднее разнообразие 3,1/66 видов; преобладают европейский тип фауны (51%), транспалеаркты (21%), тундро-лесостепные реликты (11%).

Пространственно-типологическая неоднородность населения позвоночных по обилию

1. Арктический болотно-тундровый тип населения. Лидирующие по обилию виды: сибирский лемминг (32%), кулик-воробей (16%), чернозобик (*Calidris alpina* (Linnaeus, 1758)) (9%), круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus* (Linnaeus, 1758)) (7%), турухтан (6%); плотность населения 954 ос./км²; встречены 40 видов (из них 30 фоновых); преобладает по вкладу арктический тип фауны (98%).

Подтипы

1.1. Тундровый. Лидирующие по обилию виды: сибирский лемминг (49%), кулик-воробей (9%), турухтан и рогатый жаворонок (по 8%), лапландский подорожник (*Calcarius lapponicus* (Linnaeus, 1758)) (7%); плотность населения 792 ос./км²; среднее разнообразие 37/22 вида; по вкладу преобладает арктический тип фауны (98%).

1.2. Болотный. Лидирующие по обилию виды: кулик-воробей (26%), чернозобик (22%), круглоносый плавунчик (17%), белохвостый песочник (*Calidris temminckii* (Leisler, 1812)) (10%), сибирский лемминг (5%); плотность населения 1439 ос./км²; среднее разнообразие 29/25 видов; по вкладу преобладает арктический тип фауны (98%).

2. Лесотундрово-субарктический болотно-тундровый тип населения. Лидирующие по обилию виды: тундряная бурозубка (33%), сибирский лемминг (24%), полевка узкочерепная (12%), полевка-экономка (10%), средняя бурозубка (3%); плотность населения 4314 ос./км²; среднее разнообразие 117/48 видов; по вкладу преобладают тундро-лесостепные реликты (46%); арктический тип фауны (31%), транспалеаркты (15%).

Подтипы

2.1. Болотно-тундровый. Лидирующие по обилию виды: тундряная бурозубка (37%), сибирский лемминг (24%), полевка-экономка (11%), полевка узкочерепная (8%), средняя бурозубка (4%); плотность населения 4982 ос./км²; среднее разнообразие 108/46 видов; по вкладу преобладают тундро-лесостепные реликты (45%), арктический тип фауны (31%), транспалеаркты (16%).

2.2. Тундровый (тундр в пределах лесотундры). Лидирующие по обилию виды: узкочерепная полевка (33%), сибирский лемминг (23%), тундряная бурозубка (15%), полевка-экономка (6%), полевка Миддендорфа (4%) (*Alexandromys middendorffi* (Poljakov, 1881)); плотность населения 2712 ос./км²; среднее разнообразие 86/39 видов; по вкладу преобладают тундро-лесостепные реликты (49%) и арктический тип фауны (30%).

3. Лесотундрово-северотаежный болотно-лесной тип населения. Лидирующие по обилию виды: красная полевка (23%), остромордая лягушка (19%), бурозубки – средняя и тундряная (16 и 12%), темная полевка (7%); плотность населения 3785 ос./км²; среднее разнообразие 203/72 вида; по вкладу преобладают европейский тип фауны (31%), сибирский (30%), транспалеаркты (22%), тундро-лесостепные реликты (14%).

Подтипы

3.1. Лесной. Лидирующие по обилию виды: красная полевка (28%), средняя и тундряная бурозубки (18 и 13%), остромордая лягушка (10%), темная полевка (6%); плотность населения 4171 ос./км²; среднее разнообразие 193/69 видов; по вкладу преобладают сибирский тип фауны (36%), транспалеаркты (24%), европейский тип (21%), тундро-лесостепные реликты (15%).

3.2. Болотный (кроме олиготрофных болот). Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (50%), темная полевка, бурозубки тундряная и средняя (по 9%), красная полевка (6%); плотность населения 2858 ос./км²; среднее разнообразие 130/53 вида; по вкладу преобладают европейский тип фауны (64%), транспалеаркты (13%), тундро-лесостепные реликты (11%).

4. Лесотундрово-степной мезоевтрофный тип населения с проникновением на олиготрофные болота средней и южной тайги. Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (62%), серая жаба (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)) (11%), живородящая ящерица *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787), обыкновенные бурозубка и чесночница *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) (по 3%); плотность населения 49845 ос./км²; среднее разнообразие 353/129 видов; по вкладу преобладает европейский тип фауны (84%).

Подтипы

4.1. Лесотундрово-лесостепной (кроме подтаежных и лесостепных олиготрофных болот и сосняков). Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (45%), серая жаба (22%), обыкновенная бурозубка (5%), красная полевка (4%),

средняя бурозубка (3%); плотность населения 31304 ос./км²; среднее разнообразие 317/123 вида; по вкладу преобладает европейский тип фауны (80%).

4.2. Подтаежно-лесостепной лугово-низинно-болотный. Лидирующие по обилию виды: обыкновенная чесночница (37%), остромордая лягушка (36%), зеленая жаба (*Bufo viridis* Laurenti, 1768) (18%), полевая мышь (1%) и малая бурозубка (*Sorex minutus* Linnaeus, 1766) (0,9%); плотность населения 41706 ос./км²; среднее разнообразие 214/102 вида; по вкладу преобладают европейский тип фауны (76%) и средиземноморский (19%)

4.3. Степной. Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (73%), серая жаба (6%), живородящая ящерица, сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870) и обыкновенный тритон (*Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758)) (по 3%); плотность населения 72389 ос./км²; среднее разнообразие 290/124 вида; по вкладу преобладает европейский тип фауны (87%);

5. Тип населения подтаежных, лесостепных и степных олиготрофных болот и сосняков. Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (20%), живородящая ящерица (12%), прыткая (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) (9%), обыкновенные чесночница и бурозубка (по 8%); плотность населения 11187 ос./км²; среднее разнообразие 197/81 вид; по вкладу преобладают европейский тип фауны (62%) и транспалеаркты (19%).

Подтипы

5.1. Болотный. Лидирующие по обилию виды: остромордая лягушка (21%), живородящая ящерица (13%), прыткая ящерица (9%), обыкновенные бурозубка и чесночница (9 и 8%); плотность населения 12521 ос./км²; среднее разнообразие 182/76 видов; по вкладу преобладают европейский тип фауны (62%) и транспалеаркты (20%);

5.2. Население степных сосняков. Лидирующие по обилию виды: зеленая жаба (20%), остромордая лягушка (16%), обыкновенная полевка (12%), прыткая ящерица (9%), обыкновенная чесночница (8%); плотность населения 5855 ос./км²; среднее разнообразие 66/46 видов; по вкладу преобладают европейский тип фауны (59%) и средиземноморский (24%).

Дальнейшее разделение в обеих классификациях удалось интерпретировать по ряду типов, связав их с широтными различиями в тепло- и влагообеспеченности. Это позволило разделить

сообщества на северные и более южные подтипы. Составленные классификации совпадают с зонально-подзональным делением территории, хотя имеются случаи объединения и разделения вариантов соседних зон и подзон.

Последовательная зонально-подзональная смена комплексов указанных позвоночных, хотя и со смещениями границ, четко видна на графе сходства (рис. 1). С севера на юг по типам населения коэффициенты разнообразия Шеннона в среднем увеличиваются вплоть до степных типов от 2,2 и 2,3 до 3,1 и 3,2. Почти так же изменяется и общее число встреченных видов – от 50 до 298 (подтип 3.3). В олиготрофно-болотном и степных подтипах видовое богатство уменьшается до 66–210 видов. Внутригрупповое сходство изменяется аналогично, сначала возрастая от 28% (в арктическом типе населения) до 41% (в лугово-степных сообществах), потом снижается в сухостепных местообитаниях и степных сосняках. Межгрупповое сходство тоже увеличивается, правда, до сухостепных вариантов в пределах от 14 до 31% с некоторым снижением в степных сосняках (до 16–20%).

По обилию и вкладу в коэффициент Шеннона выделено одинаковое число типов населения. Пространственно-типологические структуры (по обилию после повторной агрегации и вкладам в коэффициент Шеннона) иллюстрируют смену в населении по мере возрастания к югу широтной теплообеспеченности. По обилию, кроме того, четче проявляется влияние трофности местообитаний (в первую очередь болот), а также влагообеспеченности, особенно заболоченности (рис. 2, 3). Достаточно последовательно и четко видно взаимопроникновение населения позвоночных по разным ландшафтам разных подзон и зон к югу от субарктических тундр (чаще от лесотундры) до лесостепи и даже до степной зоны.

Список трех первых по вкладу в разнообразие видов (рис. 1) не включает холоднокровных животных (в первых пяти зарегистрирована только остромордая лягушка). Это связано с переходом на энергетические показатели, так как интенсивность потока энергии, проходящего через популяции этих животных, значительно меньше, чем у теплокровных.

Экологическая организация разнообразия населения наземных позвоночных

Согласно классификациям, территориальную неоднородность в разнообразии населения позвоночных (вклад в коэффициент Шеннона по

энергетическим показателям и разнообразие по обилию) определяет в основном зонально-подзональное изменение в теплообеспеченности. Информативность классификационных и структурных представлений по первой и второй группам позвоночных, рассмотренным отдельно, колеблется от 17 до 59%, а вместе эти режимы учитываются 45 и 59% дисперсии матриц сходства, в то время как с зонально-подзональным делением можно связать чуть меньшую долю – 40 и 63% (таблица). Эти незначительные отличия в информативности связаны с акцентами использованных программ. Так, алгоритм классификации максимизирует выявление постепенности изменений (трендов), в то время как линейная качественная аппроксимация выделенными грациями факторов, с помощью которой проведена оценка связи, положительно реагирует на увеличение среднего сходства внутри выделенных таксонов.

При индивидуальной оценке второе место по значимости занимает влияние сезонной мерзлоты, хотя при расчете нарастающим итогом суммарная величина учтенной дисперсии почти не увеличивается из-за сильной корреляции этого фактора с зонально-подзональным изменением теплообеспеченности. Разница в облесенности определяет приращение в пределах от 2 до 6% учтенной дисперсии, а увлажнения, в основном заболоченности, добавляют еще 0–2%. Множественные коэффициенты корреляции по всем факторам и режимам колеблются в пределах от 0,71 до 0,84. Информативность классификации и графа по обилию (за исключением птиц) меньше, чем по вкладу в коэффициент Шеннона, так же как объединенная оценка связи со всеми факторами и режимами. Иерархия факторов среды, выявленная по матрице сходства по обилию, почти полностью совпадает с таковой по коэффициентам Шеннона, хотя все значения по структурообразующим факторам по обилию несколько меньше. Те же изменения свойственны и всем наземным позвоночным, рассмотренным совместно.

Заключение

На примере Западно-Сибирской равнины проанализированы различия в оценках связи с факторами среды разнообразия населения наземных позвоночных (кроме крупных и средних млекопитающих) по обилию и вкладам видов в коэффициент Шеннона на основании их энергетических показателей, а также разница в общих представлениях о пространственно-типологической изменчивости сообществ этих животных. Анализ территориальных изменений разнообразия

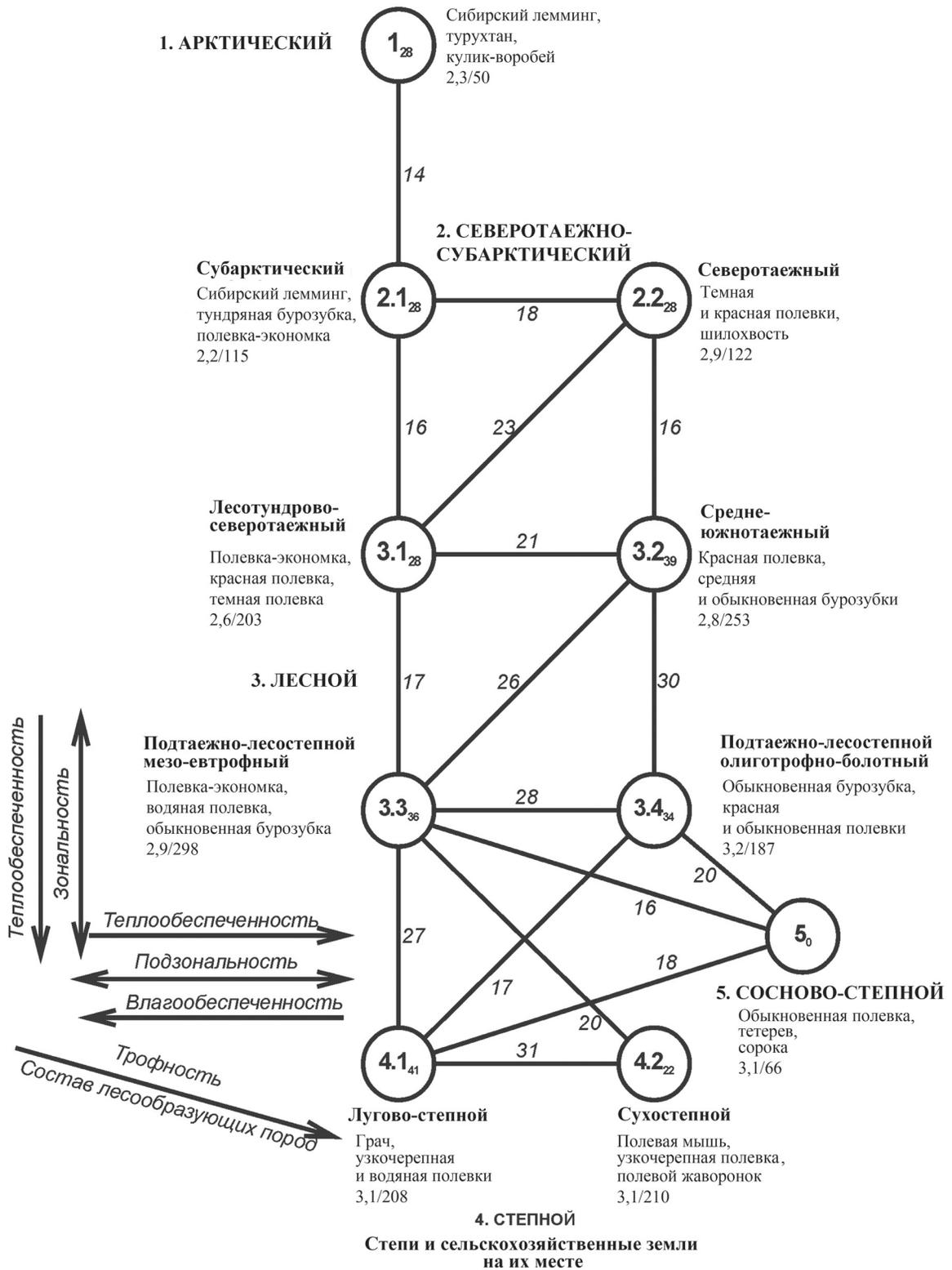


Рис. 1. Пространственно-типологическая структура населения наземных позвоночных Западно-Сибирской равнины (II половина лета) по вкладу в коэффициент Шеннона (по энергетике) на уровне подтипа сообществ. Условные обозначения к рис. 1–3: сплошной чертой показаны значимые (сверхпороговые) связи, прерывистой – максимальные (при отсутствии значимых), пунктиром – дополнительные; рядом со связями между кружками приведены межклассовые оценки сходства; цифры в кружках – номера типов и подтипов по классификациям, индексы около них – внутригрупповое сходство; рядом с кружками указаны названия типов или подтипов и основных местообитаний, население которых отнесено к соответствующим таксонам, а также первые три вида – по вкладу в коэффициент Шеннона или по обилию, общее разнообразие или (рис. 2, 3), общее число встреченных видов и через косую черту – число фоновых видов, обилие которых составляет не менее 1 ос. /км²

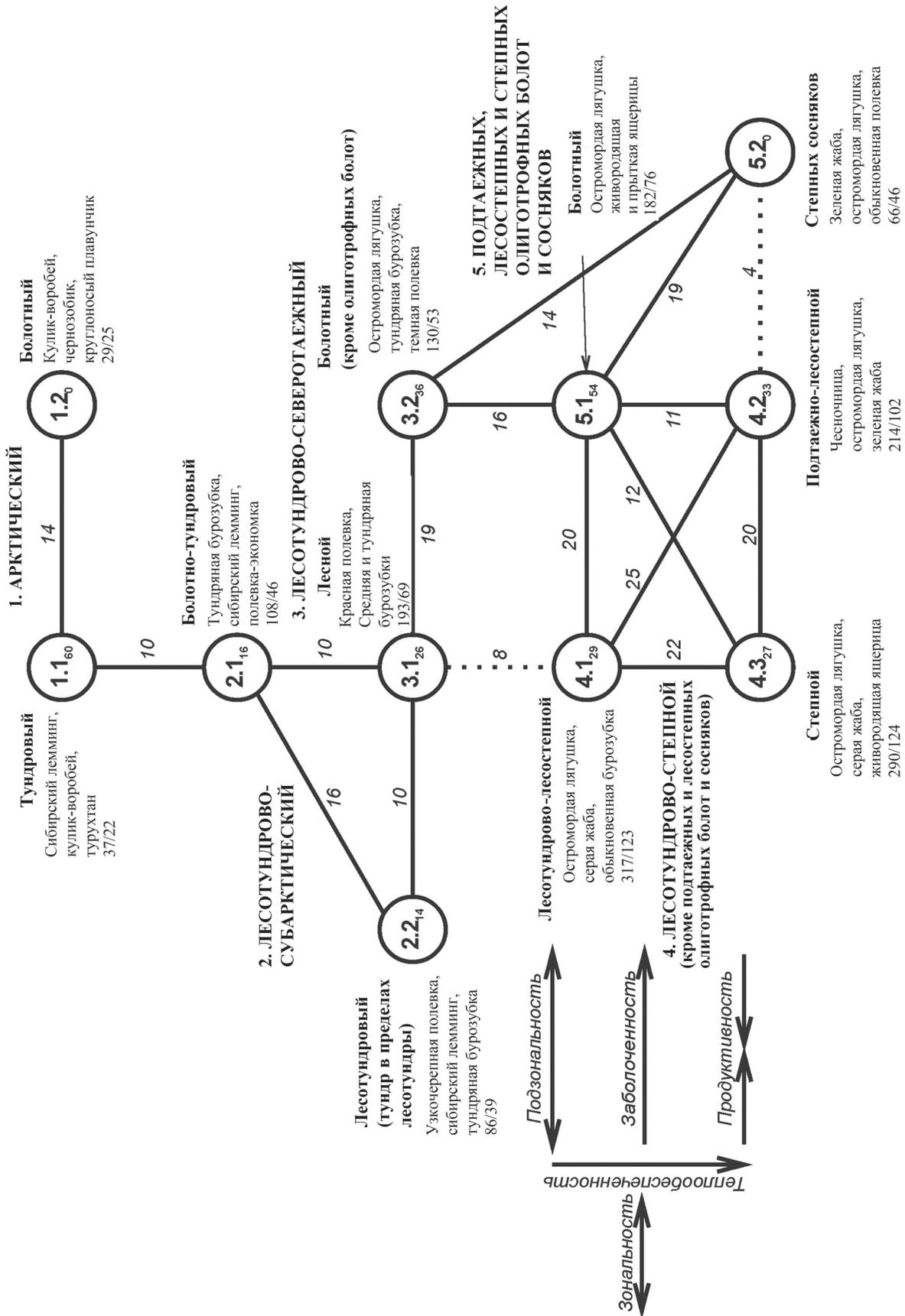


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения наземных позвоночных Западно-Сибирской равнины (II половина лета по обилию на уровне подтипа сообществ). Условные обозначения см. в подписи к рис. 1 (полные названия подтипов и характеристики населения приведены в классификации)

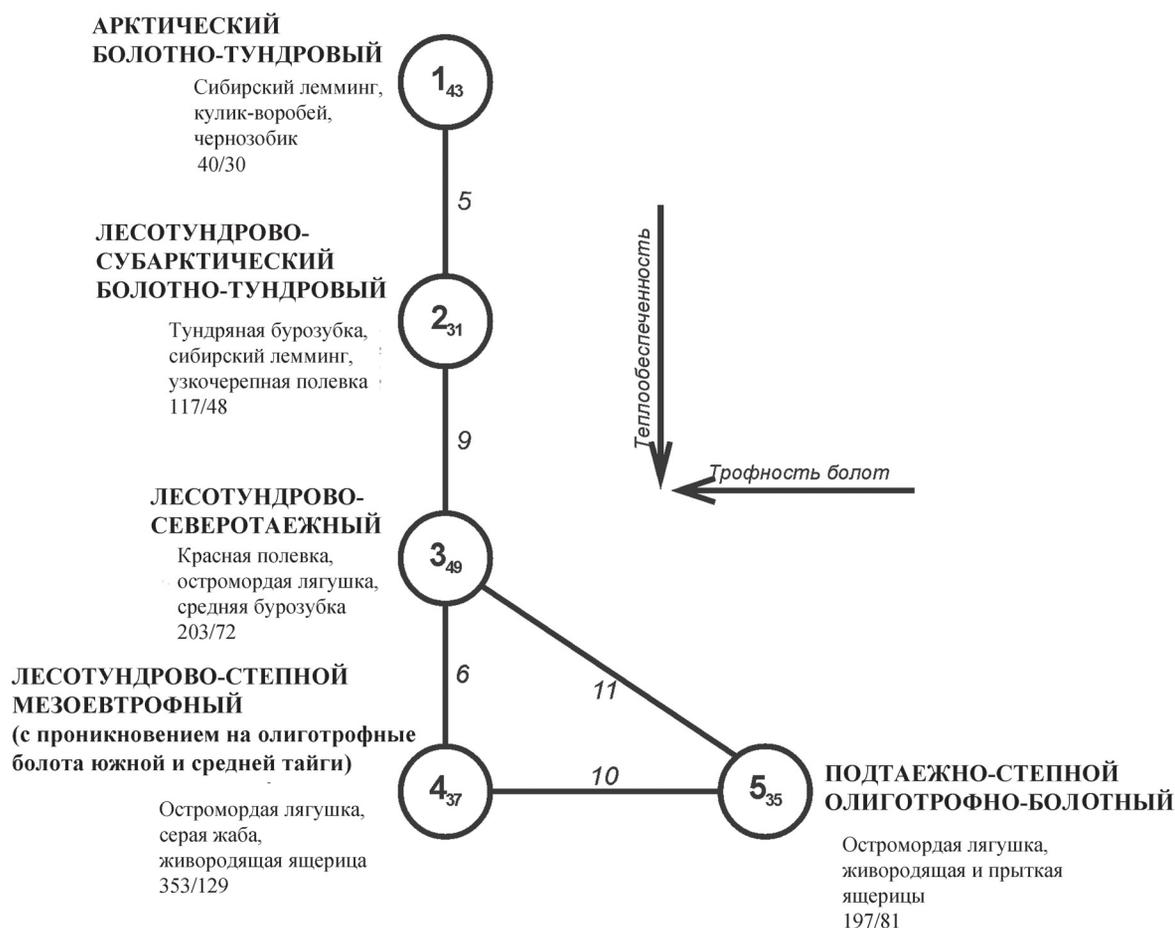


Рис. 3. Пространственно-типологическая структура населения наземных позвоночных Западно-Сибирской равнины (II половина лета по обилию на уровне типа сообществ). Условные обозначения см. в подписи к рис. 1

животного населения по этим показателям дает сходный результат, иллюстрируя преимущественное влияние широтных отличий в теплообеспеченности. Однако обилие при несколько более низких оценках связи четче связано с увлажнением (заболоченностью) и трофностью биоценозов (особенно болот). Иерархия выявленных факторов среды по обоим показателям одинакова, хотя по классификационным и структурным режимам оценки несколько выше при упорядочении по разнообразию. Скорее всего, эти различия обусловлены выравниванием значений в результате логарифмирования при расчете коэффициента Шеннона.

Анализ пространственных изменений разнообразия населения наземных позвоночных как в целом, так и по отдельно рассмотренным группам животных, выполненный по индексам Шеннона (по энергетике) и по обилию, дает сходный результат, иллюстрируя преимущественное влияние широтных отличий в теплообеспеченности. Однако показатели обилия при несколько более низких оценках связи четче связаны с

увлажнением (заболоченностью) и трофностью биоценозов (особенно болот). Иерархия выявленных факторов среды по обоим показателям одинакова, хотя по классификационным и структурным режимам оценки несколько выше при упорядочении по вкладу в коэффициент Шеннона. Только по обилию птиц прослежено обратное соотношение, хотя различия незначительны (2% дисперсии).

Совокупность представлений о трендах, определяемых средой обитания животных, включает обычно констатацию ряда отличий: зональных и подзональных (горизонтальных на графах), провинциальных (вертикальных), диагональных в результате их интеграции, а также интра- и азональных. Групповые тренды и факторы входят в общую изменчивость и, как правило, скоррелированы с зональностью, провинциальностью, а также с интра- и азональностью. В результате формируются параллельные ряды с зонально-подзональной дифференциацией, сходной с таковой в зональных сообществах. Сходство животного населения в этих рядах выше, чем между ними.

Оценка связи неоднородности населения наземных позвоночных незастроенной суши Западно-Сибирской равнины с изменчивостью факторов среды по обилию (1) и разнообразию (2); учтенная дисперсии матриц сходства: индивидуально / нарастающим итогом)

Фактор	Птицы		Земноводные, пресмыкающиеся, мелкие млекопитающие		Все наземные позвоночные	
	1	2	1	2	1	2
Зональность, подзональность	50/50	54/54	40/40	63/63	41/41	62/62
Мерзлота	27/50	29/54	28/41	25/63	29/42	31/62
Облесенность	9/56	9/60	3/43	10/65	3/45	12/67
Увлажнение	1/57	2/61	4/43	6/67	4/45	4/68
Заливание в половодье	0,5/57	0,6/61	3/43	2/67	3/45	2/68
Минеральное питание болот	0,2/57	0,2/61	0,3/43	1/68	0,3/45	0,6/68
Множественный коэффициент корреляции	0,75	0,78	0,66	0,82	0,67	0,82
Режимы классификационные	48	41	17	47	50	48
структурные	56	51	45	59	53	63
Все режимы	57	51	45	59	54	64
Факторы и режимы	69	66	50	71	61	78
Множественный коэффициент корреляции	0,83	0,81	0,71	0,84	0,78	0,88

Исследования, послужившие основой для настоящего сообщения, поддержаны грантом Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-04-00301) и частично выполнены в рамках «Программы повышения конкурентоспособности ТГУ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Блинова Т.К., Равкин Ю.С.* Орнитофаунистическое районирование Северной Евразии // Сиб. экол. журн. 2008. Т. 15. № 1. С. 101–121 [*Blinova T.K., Ravkin Yu.S.* Ornitofaunisticheskoe rajonirovanie Severnoj Evrazii // Sib. ekol. zhurn. 2008. T. 15. № 1. S. 101–121].
- Бобров В.В., Алещенко Г.М.* Схема герпетологического районирования России и сопредельных стран // Вопросы герпетологии. Пушино; Москва, 2001. С. 31–34 [*Bobrov V.V., Aleshchenko G.M.* Skhema gerpetogeograficheskogo rajonirovaniya Rossii i sopredel'nykh stran // Voprosy gerpetologii. Pushchino; Moskva, 2001. S. 31–34].
- Ильина И.С., Лапина Е.И., Лавренко Н.Н., Мельцер Л.И., Романова Е.А., Богоявленский Б.А., Махно В.Д.* Растительность Западно-Сибирской равнины. Карта масштаба 1:1500000. М., 1976 [*Il'ina I.S., Lapshina E.I., Lavrenko N.N., Mel'cer L.I., Romanova E.A., Bogoyavlenskij B.A., Makhno V.D.* Rastitel'nost' Zapadno-Sibirskoj ravniny. Karta masshtaba 1:1500000. M., 1976].
- Ильина И.С., Лапина Е.И., Лавренко Н.Н., Мельцер Л.И., Романова Е.А., Богоявленский Б.А., Махно В.Д.* Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, 1985. 251 с. [*Il'ina I.S., Lapshina E.I., Lavrenko N.N., Mel'cer L.I., Romanova E.A., Bogoyavlenskij B.A., Makhno V.D.* Rastitel'nyj pokrov Zapadno-Sibirskoj ravniny. Novosibirsk, 1985. 251 s.].
- Кузнецов Б.А.* Очерк зоогеографического районирования СССР. М., 1950. 176 с. [*Kuznetsov B.A.* Ocherk zoogeograficheskogo rajonirovaniya SSSR. M., 1950. 176 s.].
- Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А.* Биоразнообразие и методы его оценки. М., 1999. 95 с. [*Lebedeva N.V., Drozdov N.N., Krivolutskiy D.A.* Bioraznoobrazie i metody ego otsenki. M., 1999. 95 s.].
- Лебедева Н.В., Криволицкий Д.А.* География и мониторинг биоразнообразия. Раздел I. М., 2002. С. 9–75 [*Lebedeva N.V., Krivolutskiy D.A.* Geografiya i monitoring bioraznoobrazija. Razdel I. M., 2002. S. 9–75].
- Мекаев Ю.А.* Зоогеографические комплексы Евразии. Л., 1987. 121 с. [*Meakaev Yu.A.* Zoogeograficheskie komplekсы Evrazii. L., 1987. 121 s.].
- Равкин Е.С., Равкин Ю.С.* Птицы равнин Северной Евразии. Новосибирск, 2005. 304 с. [*Ravkin E.S., Ravkin Yu.S.* Pticy ravnin Severnoj Evrazii. Novosibirsk, 2005. 304 s.].

- Ravkin Yu.S. Ptitsy ravnin Severnoj Evrazii. Novosibirsk, 2005. 304 s.].
- Равкин Ю.С., Богомолова И.Н. Экологическая организация пространственно-типологического разнообразия населения земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих Западно-Сибирской равнины // Поволжский экологический журн. 2017. № 3. С. 284–297 [Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N. Ekologicheskaya organizatsiya prostranstvenno-tipologicheskogo raznoobraziya naseleniya zemnovodnykh, presmykayushchikhsya i melkikh mlekopitayushchikh Zapadno-Sibirskoj ravniny // Povolzhskij ekologicheskij zhurn. 2017. № 3. S. 284–297].
- Равкин Ю.С., Богомолова И.Н. Экологическая организация пространственно-типологического разнообразия орнитокомплексов Западно-Сибирской равнины // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 4 (36). С. 147–163 [Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N. Ekologicheskaya organizatsiya prostranstvenno-tipologicheskogo raznoobraziya ornitokompleksov Zapadno-Sibirskoj ravniny // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2016. № 4 (36). S. 147–163].
- Равкин Ю.С., Богомолова И.Н., Чеснокова С.В. Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины. Сообщение IV. Наземные позвоночные // Сиб. экол. журн. 2011. Т. 18. № 4. С. 475–485 [Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N., Chesnokova S.V. Spatial-Typological Differentiation of Ecosystems of the West-Siberian Plain. Communication IV: Terrestrial Vertebrates // Contemporary Problems of Ecology, 2011. T. 4. № 4. P. 355–365. DOI: 10.1134/S1995425511040023].
- Равкин Ю.С., Вартапетов Л.Г., Юдкин В.А., Покровская И.В., Богомолова И.Н., Цыбулин С.М., Блинов В.Н., Жуков В.С., Добротворский А.К., Блинова Т.К., Стариков В.П., Ануфриев В.М., Торопов К.В., Соловьёв С.А., Тертицкий Г.М., Шор Е.Л. Пространственно-типологическая структура населения земноводных Западно-Сибирской равнины // Сиб. экол. журн. 2003. Т. 10. № 5. С. 603–610 [Ravkin Yu.S., Vartapetov L.G., Yudkin V.A., Pokrovskaya I.V., Bogomolova I.N., Tsybulin S.M., Blinov V.N., Zhukov V.S., Dobrotvorskij A.K., Blinova T.K., Starikov V.P., Anufriev V.M., Toropov K.V., Solov'yov S.A., Tertickij G.M., Shor E.L. Prostranstvenno-tipologicheskaya struktura naseleniya zemnovodnykh Zapadno-Sibirskoj ravniny // Sib. ecol. zhurn. 2003. T. 10. № 5. S. 603–610].
- Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография. Новосибирск, 2008. 205 с. [Ravkin Yu.S., Livanov S.G. Faktornaya zoogeografiya. Novosibirsk, 2008. 205 s.].
- Равкин Ю.С., Юдкин В.А., Вартапетов Л.Г., Миловидов С.П., Торопов К.В., Покровская И.В., Жуков В.С., Цыбулин С.М., Адам А.М., Фомин Б.Н., Ананин А.А., Блинов В.Н., Блинова Т.К., Соловьёв С.А., Шор Е.Л., Вахрушев А.А., Ануфриев В.М., Козленко А.Б., Тертицкий Г.М., Равкин Е.С. Классификация населения птиц Западно-Сибирской равнины (вторая половина лета) // Сиб. экол. журн. 2000. Т. 7. № 6. С. 743–754 [Ravkin Yu.S., Yudkin V.A., Vartapetov L.G., Milovidov S.P., Toropov K.V., Pokrovskaya I.V., Zhukov V.S., Tsybulin S.M., Adam A.M., Fomin B.N., Ananin A.A., Blinov V.N., Blinova T.K., Solov'yov S.A., Shor E.L., Vakhrushev A.A., Anufriev V.M., Kozlenko A.B., Tertickij G.M., Ravkin E.S. Klassifikatsiya naseleniya ptits Zapadno-Sibirskoj ravniny (vtoraya polovina leta) // Sib. ecol. zhurn. 2000. T. 7. № 6. S. 743–754].
- Равкин Ю.С., Юдкин В.А., Панов В.В., Стариков В.П., Вартапетов Л.Г., Цыбулин С.М., Торопов К.В., Куранова В.Н., Блинов В.Н., Покровская И.В., Жуков В.С., Богомолова И.Н., Блинова Т.К., Шор Е.Л., Соловьёв С.А., Ануфриев В.М., Тертицкий Г.М., Бахина Е.В., Борисович О.Б. Особенности картографирования и выявления пространственно-типологической структуры населения земноводных (на примере Западной Сибири) // Сиб. экол. журн. 2005. Т. 12. № 3. С. 427–433 [Ravkin Yu.S., Yudkin V.A., Panov V.V., Starikov V.P., Vartapetov L.G., Tsybulin S.M., Toropov K.V., Kuranova V.N., Blinov V.N., Pokrovskaya I.V., Zhukov V.S., Bogomolova I.N., Blinova T.K., Shor E.L., Solov'yov S.A., Anufriev V.M., Tertickij G.M., Bakhina E.V., Borisovich O.B. Osobennosti kartografirovaniya i vyyavleniya prostranstvenno-tipologicheskoy struktury naseleniya zemnovodnykh (na primere Zapadnoj Sibiri) // Sib. ecol. zhurn. 2005. T. 12. № 3. S. 427–433].
- Равкин Ю.С., Юдкин В.А., Панов В.В., Стариков В.П., Ердаков Л.Н., Вартапетов Л.Г., Богомолова И.Н., Ильяшенко В.Б., Онищенко С.С., Цыбулин С.М., Сорокина Н.В., Соловьёв С.А., Блинов В.Н., Жуков В.С., Покровская И.Н., Блинова Т.К., Торопов К.В., Сазонова И.А., Чернышова О.Н., Ануфриев В.М., Тертицкий Г.М., Москвитина Н.С., Бахина Е.В. Особенности картографирования и выявления пространственно-типологической структуры населения мелких млекопитающих (на примере Западной Сибири) // Биоразнообразие и динамика экосистем. Информационные технологии и моделирование. Интеграционные проекты. Новосибирск, 2006. Вып. 7. С. 258–276 [Ravkin Yu.S., Yudkin V.A., Panov V.V., Starikov V.P., Erdakov L.N., Vartapetov L.G., Bogomolova I.N., Ilyashenko V.B., Onishchenko S.S., Tsybulin S.M., Sorokina N.V., Solov'yov S.A., Blinov V.N., Zhukov V.S., Pokrovskaya I.N., Blinova T.K., Toropov K.V., Sazonova I.A., Chernyshova O.N., Anufriev V.M., Tertickij G.M., Moskvitina N.S., Bakhina E.V. Osobennosti kartografirovaniya i vyyavleniya prostranstvenno-tipologicheskoy struktury naseleniya melkikh mlekopitayushchikh (na primere Zapadnoj Sibiri) // Bioraznoobrazie i dinamika ekosistem. Informacionnye tekhnologii i modelirovanie. Integratsionnye proekty. Novosibirsk, 2006. Vyp. 7. S. 258–276].
- Равкин Ю.С., Юдкин В.А., Цыбулин С.М., Куранова В.Н., Борисович О.Б., Булахова Н.А., Патраков С.В., Шамгунова Р.Р. Пространственно-типологическая структура и картографирование населения пресмыкающихся Западной Сибири // Сиб. экол. журн. 2007. Т. 14. № 4. С. 557–565 [Ravkin Yu.S., Yudkin V.A., Tsybulin S.M., Kuranova V.N., Borisovich O.B., Bulakhova N.A., Patrakov S.V., Shamgunova R.R. Prostranstvenno-tipologicheskaya struktura i kartografirovaniye naseleniya presmykayushchikhsya Zapadnoj Sibiri // Sib. ecol. zhurn. 2007. T. 14, № 4. S. 557–565.].
- Северцов Н.А. О зоологических (преимущественно орнитологических) областях внутропических частей нашего материка // Известия РГО. 1877. Т. 13. Вып. 3. С. 125–155 [Severtsov N.A. O zoologicheskikh (preimushchestvenno ornitologicheskikh) oblastiakh vnetropicheskikh chastej nashego materika // Izvestiya RGO. 1877. T. 13. Vyp. 3. S. 125–155].

Семенов-Тянь-Шанский А.П. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых. М.; Л., 1936. 16 с. [*Semenov-Tyan-Shanskij A.P. Predely i zoogeograficheskie podrazdeleniya Palearkticheskoj oblasti dlya nazemnykh sukhoputnykh zhivotnykh na osnovanii*

geograficheskogo raspredeleniya zhestkokrylykh nasekomykh. M.; L., 1936. 16 s.]

Holt B.G., Lessard J.-Ph., Borregaard M.K., Fritz S.A., Araiño M.B., Dimitrov D., Fabre P.-H., Graham C.H., Graves G.R., Jansson K.A., Nogués-Bravo D., Wang Z., Whittaker R.J., Fjeldsá J., Rahbek C. An Update of Wallace's Zoogeographic Regions of the World // Science. 2013. Vol. 339. № 4. P. 74–79.

Поступила в редакцию / Received 07.12.2017

Принята к публикации / Accepted 06.02.2018

ENVIRONMENTAL ORGANIZATION OF SPATIAL-TYOLOGICAL DIVERSITY OF THE COMMUNITIES OF TERRESTRIAL VERTEBRATES OF THE WEST-SIBERIAN PLAIN

Yu.S. Ravkin¹, I.N. Bogomolova²

An analysis of the spatial variability of the diversity of the assemblages of terrestrial vertebrates in the West-Siberian Plain is carried out. Comparing the results of calculation of Shannon indices (energy) and abundance value according to the considered classes of animals separately and and the community as a whole. In General, similar results illustrate the predominant influence of latitudinal differences in heat provision. However, indices of abundance at lower assessments more clearly linked to moisture (waterlogged) and the trophicity of the ecological communities (especially wetlands). The hierarchy of the identified environmental factors for both indicators, usually the same. Assessment on the classification and structural regimes, as well as overall performance of submissions is slightly higher when arranged by the contribution to the coefficient of the Shannon. Only the abundance of birds traced an inverse relationship, although the differences are minor (2% of the variance). A set of ideas about the trends defined by the habitat of animals, usually includes a statement of some differences. This is the zonal and under-zone differences (horizontal graphs), provincial (vertical) and diagonal as a result of their integration, as well as intra- and azonal. As a result, formed of parallel rows of zonal-subzonal differentiation, similar to that in zonal communities. The similarity of the animal communities of these ranks higher than between them.

Key words: Terrestrial Vertebrates; abundance; Shannon coefficient; cluster analysis; factors; relation; linear quality approximation.

Acknowledgement. The study, which served as the basis for the present communication, supported by the RFBR grant (№ 16-04-00301) and partly performed in the framework of the “Programme of increasing of competitiveness of TSU”.

¹ Ravkin Yuri Solomonovich, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Tomsk State University (zm.nsc@yandex.ru); ² Bogomolova Irina Nikolaevna, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (i3335907@mail.ru).

УДК 599.6:591.5

МАРКИРОВОЧНЫЕ ДЕРЕВЬЯ КАБАНА (*SUS SCROFA*) НА СИХОТЭ-АЛИНЕ

А.Ю. Олейников¹, А.Л. Антонов², С.А. Колчин³

В 1982–2016 гг. на Сихотэ-Алине исследовали маркировочную деятельность уссурийского кабана *Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888 и ее воздействие на древесную растительность. Животные используют в качестве сигнальных 17 видов деревьев. Среди объектов маркировки преобладают деревья хвойных пород (90,3%), из которых наибольшее значение для кабана имеет кедр корейский *Pinus koraiensis* Siebold et Zuccarini. Средний диаметр сигнального дерева составил 31 см. По характеру наносимых повреждений выделены три типа меток. В результате маркировочной деятельности кабанов усохло 9,5% сигнальных деревьев. Плотность объектов маркировки составила 92,1 дерева на 1 кв. км.

Ключевые слова: *Sus scrofa ussuricus*, *Pinus koraiensis*, маркировочная деятельность, сигнальное дерево, Сихотэ-Алинь.

Маркировочная деятельность кабана – широко распространенное явление, имеющее внутрипопуляционное коммуникативное значение. Она регулирует пространственно-этологическую (размещение особей) и социальную структуру популяции, способствует встречам зверей и объединению их в группы, оказывает влияние на перемещения, в том числе на расселение и миграцию. Особое информационное значение приобретает совокупность троп, лежек, зимних и летних «гайи» (по: Бромлей, 1964; Бромлей, Кучеренко, 1983), купален и маркировочных (сигнальных) деревьев. Последние считаются наиболее характерным признаком обитания кабанов в лесной зоне и одним из важных структурных элементов коммуникационных центров. На маркировочных деревьях животные оставляют шерсть, а также секреты кожных и слюнных желез. Приуроченность к тропам, выразительный вид и специфический запах сигнальных деревьев делают их эффективными ольфакторно-оптическими ориентирами, несущими информацию для зверей. Одни и те же деревья на протяжении десятилетий используются животными нескольких соседних группировок (Зайцев, 2000). Кроме того, «кабаны» деревья становятся пунктами межвидовой коммуникации млекопитающих (Данилкин, 2002). Маркировочная активность кабана, наряду с роющей деятельностью и потреблением кормов, оказывает комплексное воздействие на лесные биоценозы. По степени воздействия на

экосистемы кабан относится к ключевым видам (вид-эдификатор, экосистемный инженер), вносящим значительные преобразования в лесные и сельскохозяйственные ландшафты (Barríos-García, Ballari, 2012).

На юге Дальнего Востока маркировочная деятельность кабана мало изучена (Бромлей, 1964; Тимченко, 1986; Антонов, 2005). Цель настоящего сообщения – описание сигнальных деревьев кабана и характера их использования на Сихотэ-Алине.

Материал и методика

Маркировочную деятельность кабана исследовали в 1982–2016 гг. преимущественно в малонарушенных горных кедрово-широколиственных лесах восточных и западных склонов Сихотэ-Алиня в Тернейском, Пожарском, Лазовском районах Приморского края, а также в Хабаровском, Бикинском, им. Лазо и Нанайском районах Хабаровского края (рис. 1).

На пеших маршрутах регистрировали все деревья со следами маркировки кабана ($n = 401$), которые описывали по следующей схеме:

- 1) местонахождение дерева относительно бассейна водотока (рек и ручьев);
- 2) характер рельефа и экспозиция склона (при его наличии);
- 3) тип леса как единица классификации лесной растительности, выделенная на основе доминирующих видов древесного яруса;

¹ Олейников Алексей Юрьевич – ст. науч. сотр. Института водных и экологических проблем ДВО РАН, Национальный парк Бикин, канд. биол. наук (shivki@yandex.ru); ² Антонов Александр Леонидович – глав. науч. сотр. Института водных и экологических проблем ДВО РАН, канд. биол. наук (Antonov@iver.as.khb.ru); ³ Колчин Сергей Алексеевич – науч. сотр. Института водных и экологических проблем ДВО РАН, канд. биол. наук (durmin@mail.ru).

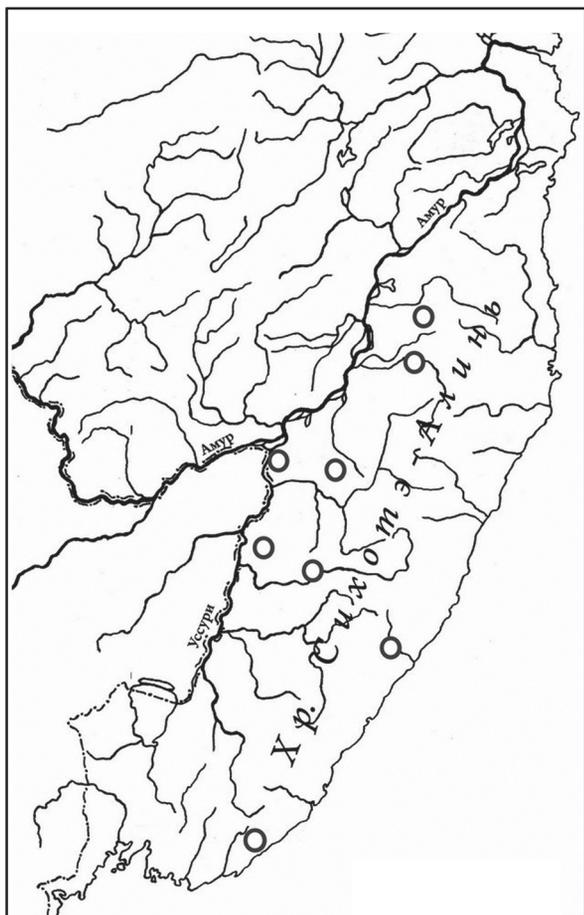


Рис. 1. Районы проведения полевых исследований (обозначены кружками)

4) вид дерева, его состояние (живое или усохшее), диаметр на уровне груди в четной градации (цена деления 2 см); для наклоненных деревьев фиксировали место расположения меток и измеряли угол наклона ствола относительно вертикали;

5) характер почесов (наличие прилипшей шерсти, грязи, степень «засаленности» поверхности ствола) и размеры «окна» (участок с поврежденной корой и древесиной);

6) наименьшая высота повреждений от поверхности земли и их протяженность вверх по стволу;

7) повреждение корней;

8) наличие купален у сигнальных деревьев (на расстоянии до 30 м).

Сигнальные деревья, расстояние между которыми не превышало 30 м, фиксировали как маркировочный комплекс.

Плотность маркируемых деревьев определяли на модельном участке площадью 456 га, расположенном в бассейне среднего течения р. Бикин (бассейн р. Таймень; 46°42,8' с.ш., 135°50,9' в.д.) и обследованном путем закладки частых трансект. Средние значения всех измерений приведены в тексте со стандартным отклонением, указаны ми-

нимальные (min) и максимальные (max) значения и объем выборки (n). Для выявления различий в диаметрах стволов маркировочных деревьев применяли T -тест (Лакин, 1990).

Результат и обсуждение

Виды деревьев, используемых для маркировки

Установлено, что в регионе кабан использует 17 видов деревьев, в том числе 6 видов хвойных (табл. 1). Кроме того, Г.Ф. Бромлей (1964) сообщает об использовании уссурийским кабаном ильма *Ulmus* L. и тополя *Populus* L. Значительное число видов сигнальных деревьев объясняется большим разнообразием древесных пород в лесах Сихотэ-Алиня. В северных регионах России, где видовой состав дендрофлоры беден, кабаны деревья представлены небольшим числом видов, преимущественно хвойных. Например, в Центральной Сибири чаще маркируются кедр *Pinus sibirica* Du Roi, лиственница *Larix sibirica* Ledeb. и сосна *P. sylvestris* L. (Смирнов, 2014), на Алтае – пихта *Abies sibirica* Ledeb., кедр и сосна (Собанский, 2008), на Северо-Западе России кабаны выбирают деревья ели *Picea abies* (L.) H. Karst. и сосны (Русаков, Тимофеева, 1984).

На Украине большая часть маркировочных деревьев приходится на сосну, ель и пихту, реже используются можжевельники *Juniperus*, дуб, черешня *Prunus avium* (L.) L., груша *Pyrus* (Волох, 2013). В южных районах Киргизии кабаны отдают предпочтение искривленным, ребристым стволам грецкого ореха *Juglans regia* L., можжевельника, боярышника *Crataegus*, яблонь *Malus* (Чичикин, Воробьев, 1967). В аграрном ландшафте Западной Европы, где отсутствуют хвойные породы, кабаны трутся о граб *Carpinus*, клен и черешню (Sardin, Cargnelutti, 1987). В безлесных районах Европы кабаны вынуждены маркировать бетонные опоры линий электропередач, столбы и ограды (Волох, 2013).

В качестве объектов маркировки кабаны используют деревья как с гладкой (пихта, береза плосколистная, орех маньчжурский, липа амурская), так и с ребристой, шероховатой поверхностью коры (кедр, дуб, береза ребристая, ясень). Явное предпочтение кабаны отдают трем видам хвойных: кедру корейскому, пихте почкочешуйной и ели аянской (табл. 1), что подтверждают данные предыдущих исследований (Бромлей, 1964; Тимченко, 1986). Общее соотношение хвойных и лиственных деревьев в нашей выборке составило 9:1. Чаще всего кабаны метят кедр корейский, доля

Т а б л и ц а 1

Видовой состав и диаметр маркировочных деревьев кабана на Сихотэ-Алине

Вид дерева	N	Доля деревьев данного вида, %	Диаметр ствола, см		
			$\bar{X} \pm SD$	min	max
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zuccarini	182	45,4	40,9±21,7	6	101
<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim.) Maxim.	125	31,2	18,3±10,1	6	62
<i>Picea ajanensis</i> (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.	51	12,7	28,3±16,1	4	65
<i>Betula costata</i> Trautv.	7	1,8	53,7±10,9	40	65
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	6	1,5	20,2±10,1	5	33
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	5	1,2	35,8±16,9	21	55
<i>Acer mono</i> Maxim.	4	1,0	12,5±6,2	4	18
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	4	1,0	30,7±34,6	5	70
<i>Populus tremula</i> L.	4	1,0	18,7±3,1	16	22
<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	2	0,5	17,0±1,4	16	18
<i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc. ex Endl.	2	0,5	32,5±3,5	30	35
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	2	0,5	20,0±2,8	18	22
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	2	0,5	31,0±12,7	22	40
<i>Padus maximowiczii</i> (Rupr.) Sokolov	2	0,5	10,0±4,2	7	13
<i>Abies holophylla</i> Maxim.	1	0,2	68	68	68
<i>Larix cajanderi</i> Mayr	1	0,2	56	56	56
<i>Betula davurica</i> Pall.	1	0,3	28	28	28
Хвойные породы	362	90,3	31,3±20,4	4	101
Лиственные породы	39	9,7	29,1±18,1	4	70
Все деревья	401	100	31,0±20,3	4	101

Обозначения: N – число деревьев, \bar{X} – среднее, SD – стандартное отклонение, min – минимальный диаметр ствола (см), max – максимальный диаметр ствола (см).

которого среди деревьев-маркеров в кедрово-широколиственном лесу составляет 50,2%.

Предпочтение хвойных пород наглядно иллюстрирует характер использования одиночных хвойных деревьев в лиственных лесах. Так, известные нам деревья кедра, единично встречавшиеся в обширных дубовых лесах, настолько активно посещались кабанами, что постепенно усохли и выпали из древостоя. Такие выделяющиеся из общего древостоя хвойные деревья проявляют себя как сильный зрительный раздражитель, привлекающий внимание зверей. Использование хвойных пород при их наличии в составе древостоя характерно и для других районов обитания кабана (Жиряков, 1982; Червонный, 1990; Волох, 2013).

Бурый медведь *Ursus arctos* L. на Сихотэ-Алине, как и кабан, для маркировки чаще использует хвойные породы (71,4%) (Середкин и др., 2014). Особое предпочтение особи этого вида отдают пихте почкочешуйной, лиственнице Каяндера, ели аянской (Колчин, Сутырина, 2012; Середкин и др., 2014). По нашим данным, кабаны, в отличие от медведей, редко маркируют лиственницу, что, очевидно, связано с различными местами сбора

полевого материала и биотопическими предпочтениями этих видов.

Тигры *Panthera tigris* L. предпочитают маркировать деревья, выделяющиеся на общем фоне древостоя наклонным стволом, светлой, шероховатой или поврежденной корой, расположением у троп, обрывов, на опушках леса и хребтах (Матюшкин, 1987). В Сихотэ-Алинском заповеднике тигры маркируют преимущественно березы (ребристую и плосколистную), лиственницу Каяндера (Протас и др., 2010).

Биотопическая приуроченность маркировочных деревьев

Маркировочные деревья кабана располагаются на высоте от 60 до 520 м над ур. моря. Этот высотный интервал в соответствии со схемой вертикальной зональности растительности Сихотэ-Алиния относится к поясам широколиственных и кедрово-широколиственных лесов (Колесников, 1938) – основных биотопов кабана на юге Дальнего Востока (Раков, 1956; Бромлей, 1964; Бромлей, Кучеренко, 1983). Распределение деревьев-маркеров по основному типу леса приведено в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Распределение сигнальных деревьев по типам леса (%)

Тип леса	Доля сигнальных деревьев, % ($n = 391$)
Кедрово-широколиственный	74,7
Широколиственный	5,6
Хвойно-широколиственный	7,9
Смешанные леса пойменного комплекса	5,4
Мелколиственный	4,6
Елово-пихтовый	1,5
Лиственничник	0,3
Итого	100,0

Маркировочные деревья располагаются в местах активной жизнедеятельности, которые посещаются животными соседних семейных групп. Наиболее часто кабанов привлекают деревья, расположенные у троп, «гайн», купален. Коммуникационные центры формируются в местах с хорошими кормовыми и защитными условиями, удобными путями переходов. Наиболее часто сигнальные деревья находятся на склонах – 53,9% (215) деревьев. На гребнях горных склонов и водоразделах располагается 25,8% (103) маркировочных деревьев. По линии водоразделов часто пролегают зверовые тропы, в местах их понижений кабаны нередко устраивают постоянные купальни. Это характерно как для узких, резко выраженных хребтов, так и для широких уплощенных водоразделов. На днищах долин и на их террасах расположено 20,3% деревьев (71), некоторые из которых растут близко к проточным водоемам (до 12 м). Среднее расстояние от маркировочного дерева до проточного водоема $\bar{X} = 221,8 \pm 132,9$ м.

Сигнальные деревья располагаются на склонах гор с крутизной до 50°. Распределение деревьев относительно крутизны склона следующее: (0–5°) – 33,0% (39), (6–20°) – 58,5% (69), (21–50°) – 8,5% (10).

Характеристика маркировочных деревьев

Средний диаметр сигнального дерева в нашей выборке составил $31,0 \pm 20,3$ см (lim 4–101 см), для большинства стволов он оказался в диапазоне 10–50 см (76,5%). Деревьев с диаметром до 10 см было 8,3%, а старовозрастных с диаметром более

65 см – всего 6,3%, что связано с их низкой долей в древостое. Различия диаметров меченых деревьев хвойных и лиственных пород недостоверны ($t = 0,519328$, $df = 339$, $p > 0,01$).

По нашим данным, кабаны маркируют подрост хвойных и лиственных деревьев диаметром от 4 см, среди которых встречены клен мелколистный и ель аянская. Деревья диаметром до 8 см использовались разово при посещении купален. По мнению А.М. Волоха (2013), на Украине толщина сигнальных деревьев для кабанов не особенно важна; они метят деревья молодого и приспевающего возраста, но очень тонкие стволы (диаметром менее 7 см) звери не использовали ни разу.

Деревья с наклоненным стволом (5–15%) практически не привлекали кабанов. Их доля среди маркировочных деревьев составила всего 2% (восемь деревьев). В отличие от кабанов, тигры и медведи с большей охотой маркируют наклонные деревья (Юдаков, Николаев, 1987; Середкин и др., 2014; Протас и др., 2010).

Характеристика сигнальных меток на деревьях

Следы маркировки кабанями сигнальных деревьев обычно имеют вид обширных участков с содранной корой, глубокими зарубками в древесине от резцов и клыков, покрытых грязью и шерстью животных (рис. 2). Мы выделили несколько типов повреждения деревьев кабанями:

А. Обширные повреждения коры, камбия, иногда корней клыками, копытами, телом (при чесании).

В. Потертости в результате чесания, без глубоких повреждений коры.

С. Локальные повреждения коры и камбия клыками без признаков почесывания.

Чаще всего встречаются метки типа А (90,3%, 291 дерево). Как правило, это многолетние маркеры, часть которых в результате значительных повреждений усохла. Доля деревьев с метками типа В составляет 6,2%. Характерно, что метки этого типа преобладают на лиственных породах (65,2%) – дубе, тополе, березе, бархате, вишне. Они чаще встречаются у купален и в маркировочных комплексах. Деревья с повреждениями типа С составляют 3,5%. Чаще они наблюдаются на пихте (58,3%, 7 деревьев). Повреждения типа В и С представляют собой либо однократные (временные) метки, впоследствии не обновляемые животными, либо при дальнейшей маркировке из них формируются метки типа А. Деревья с временными (формирующимися) метками встречены как на хвойных (58%), так и на



Рис. 2. Кедр – главное сигнальное дерево кабана

лиственных (42%) породах. Постоянные метки преобладают на хвойных породах (98,7%), среди которых доля кедра составляет 57,6%, пихты – 23,2%, ели – 17,9%.

Мы оценили расположение маркировочного «окна» по высоте: нижнее значение $\bar{X} = 28,4 \pm 12,7$ (min 0, max 95), верхнее значение $\bar{X} = 84,4 \pm 16,2$ (min 50, max 130). Максимальная высота повреждений связана не только с размерами кабанов, но и с особенностями их поведения при нанесении метки. Так, в некоторых случаях животные трутся головой, вставая на задние ноги, тянут вверх ленту коры, удерживая ее зубами, в результате чего остаются повреждения на высоте до 2 м, превышающие размеры животных в холке (Смирнов, 2014). Зимой при накоплении снежного покрова и образовании наста уровень верхнего края «окна» может подниматься. В марте 2015 г. на хребте Гион (национальный парк Анюйский) молодые кабаны при наличии наста формировали метки на кедрах на высоте более 1 м.

Расположение маркировочного «окна» на деревьях, растущих на склонах гор, имеет свои особенности. Чаще всего животные наносят метку на ту часть ствола, которая наиболее близка к вершине

склона (62,3%), перпендикулярно склону располагается 23,4% меток, со стороны подножия склона – 14,3%. Эта особенность наиболее отчетливо выражена на склонах с крутизной 10 и более градусов, где 89% маркировочных «окон» располагаются на участках стволов, обращенных к вершине. Несомненно, что такое поведение в первую очередь связано с движениями животного при нанесении метки, когда он вынужден опираться на ствол телом, вставать на задние ноги и т.д. Исключение чаще составляют деревья, расположенные на кабаньих тропах. Здесь метка наносится со стороны тропы без выраженной избирательности относительно ориентации ствола к направлению уклона. Наибольшее количество сигнальных деревьев находится на склонах западной и южной экспозиций. Возможно, это связано с неоднородностью использования кабанями пространства внутри участков обитания и проявлением избирательности к «теплым» элементам рельефа. Маркировочные «окна» чаще располагаются с юго-восточной, южной и северо-западной сторон.

Не менее 46% сигнальных деревьев находятся в группах, чаще всего приуроченных к тропам или купальням. Реальная доля таких деревьев, очевидно, выше, поскольку не всегда удается детально обследовать прилегающую к обнаруженному маркеру местность. Число деревьев с метками, встреченных у одной купальни, достигало 12. Упорядоченное распределение на участках кабанов объектов маркировки свидетельствует о наличии у животных своеобразных коммуникативных центров.

По характеру использования маркировочные деревья кабанов можно разделить на постоянные (многолетние) (71,6%) и временные (28,4%). Первые регулярно посещают особи разного пола и возраста, их используют несколько поколений животных (Тимченко, 1986; Зайцев, 2000; Антонов, 2005). В бассейне р. Шивки (Бикинский р-н Хабаровского края) четыре купальни с маркировочными комплексами деревьев действовали в течение всего периода исследований (1982–2016 гг.). Здесь же в этот период ежегодно использовались не менее 12 маркировочных деревьев кедра, удаленных от купален на значительное расстояние. Многолетние купальни и маркеры приурочены преимущественно к участкам горных кедрово-широколиственных лесов, реже – к участкам елово-пихтовых и широколиственных лесов, а также лесов долинного комплекса.

Временные маркировочные деревья обычно используются однократно, но в некоторых случаях появление таких деревьев – первый этап формирования многолетних меток. Нами отмечено, что

в некоторых случаях кабанов, очевидно не случайно, привлекали те хвойные деревья, кора и древесина которых уже были повреждены (дикими животными или человеком). Вероятно, повреждения на стволе и выделение смолы (живицы) становятся оптическим и ольфакторным раздражителями, побуждающими кабана к маркировке. Например, животные использовали пихту, ствол которой был поврежден топором. Раны на стволах деревьев, полученные подобным образом, могут провоцировать маркировочную активность тигра и медведей (Колчин, Сутырина, 2012).

Степень повреждения деревьев

Среднее значение повреждения ствола маркировочных деревьев составляет 47,0% окружности. Повреждения от 10 до 30% окружности ствола имеют 45,1% деревьев, повреждения от 10 до 50% окружности имеют 63,7% деревьев. По всей окружности ствола повреждены 12,2% обследованных деревьев. Кроме того, мы зафиксировали ранение кабаном корней деревьев. Кора на корнях и корневой шейке оказалась стерта копытами животных у 5% деревьев. Повреждения корней отмечены на интенсивно используемых кабаном деревьях кедра (18 деревьев) и пихты (3 дерева). Связано это с манерой животных оставлять метки различными частями тела в положении лежа, сидя или приседая на ногах, валяться и топтаться в основании дерева. Нанесение подобных повреждений не характерно для других видов крупных млекопитающих.

В результате маркировочной деятельности кабанов усохло 9,5% (38) деревьев. Для деревьев, меченных медведями на Сихотэ-Алине, этот показатель составил только 4,2% (Середкин и др., 2014). Усыхание отмечено для пяти видов сигнальных деревьев кабана: кедра корейского (52,6%), пихты почкочешуйной (26,3%), ели аянской (13,2%), дуба монгольского, тополя дрожащего, бархата амурского (единичные встречи). Доля поврежденных кабаном деревьев на трансектах в кедрово-широколиственных, елово-пихтовых и лиственных лесах Дальнего Востока составила 7% для кедра, 3% для ели и 1,8% для пихты (Тимченко, 1986).

На юге Приморского края (Шкотовский р-н) известны случаи, когда отдельные кедровые обламывались в результате уменьшения диаметра ствола более чем на треть в месте повреждения кабаном. Толщина некоторых сосен в Приазовье и Крыму, а также елей в Прикарпатье в результате маркировочной деятельности кабана

уменьшалась почти на четверть (Волох, 2013). Соотношение видов усохших сигнальных деревьев примерно соответствует доле их участия в исследованной выборке. Доля погибших кедров (52,6% среди всех видов деревьев) выше доли их присутствия в выборке (45,4%), что свидетельствует о предпочтении кабаном деревьев этого вида. Средний диаметр усохшего дерева составил $21,9 \pm 14,5$ см (lim 5–70 см), что меньше среднего диаметра сигнального дерева (31,0 см). Больше всего усохших деревьев обнаружено на склонах (52,6%), меньше на водоразделах (34,2%) и в долинах (13,2%). Кроме погибших, обнаружены 11 «окольцованных», но еще не усохших деревьев (на 95–100% окружности ствола поврежден камбий). Все эти деревья использовались на протяжении длительного периода времени. Большая часть (52,6%) погибших деревьев располагается у купален. С усыханием хвойные деревья прекращают выделение смолы и теряют свою привлекательность для кабана. Животные начинают маркировать соседние деревья.

На пробной площади в типичных горных кедрово-широколиственных лесах, не затронутых антропогенными преобразованиями (456 га), нами обнаружены 42 маркировочных дерева кабанов (рис. 3). Показатель плотности составляет 92,1 дерева на 1 км^2 или 1 дерево на 10,8 га. Здесь большинство сигнальных деревьев произрастают выше изолинии 300 м, они располагаются чаще на

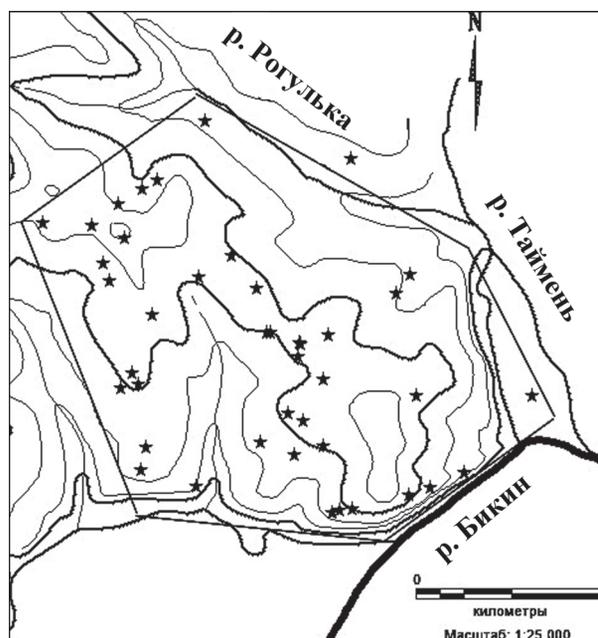


Рис. 3. Распределение маркировочных деревьев кабана на участке горного кедрово-широколиственного леса в бассейне среднего течения р. Бикин

склонах (68%), реже на хребтах (29%), и представлены преимущественно кедррами (49%).

Заключение

На Сихотэ-Алине кабан использует 17 видов деревьев в качестве маркировочных. Наиболее часто используются хвойные, в первую очередь, кедр корейский, что обусловлено многогранными экологическими связями кабана с этим видом и способностью последнего выделять смолу в месте повреждения. Другие хвойные, произрастающие здесь, как маркеры имеют значительно меньшее значение. Основная часть маркировочных деревьев располагается в пределах участков кедрово-широколиственного леса, как правило, на пологих склонах гор или в истоках ручьев и в понижениях водоразделов, где часто формируются комплексы маркировочных деревьев, а также купальни. Большинство маркировочных деревьев являются многолетними маркерами и используются несколькими поколениями животных.

Маркировочная деятельность кабана оказывает влияние на формирование древостоя. Некоторые

сигнальные деревья (9,5%) погибают в результате нанесенных повреждений. Наибольшему негативному воздействию подвержены хвойные породы, особенно кедр корейский. В крупных массивах лиственных лесов единично растущие хвойные деревья могут полностью элиминироваться. Вблизи многолетних коммуникационных центров деятельность кабана может способствовать формированию участков разреженных и парковых лесов из-за повреждения деревьев, вытаптывания растительности и роющей деятельности. Такие коммуникационные центры обычно приурочены к пологим склонам и хребтам в зоне кедрово-широколиственных лесов. Здесь же расположены многолетние купальни.

В результате совместного использования части сигнальных деревьев кабаном, тигром, бурым и гималайским *Ursus thibetanus* G. Cuvier. медведями, а также другими видами млекопитающих, образуются центры межвидовой коммуникации, представляющие собой часть биологического сигнального поля и сохраняющиеся на протяжении значительного периода времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Антонов А.Л. Маркировочные деревья кабана (*Sus scrofa*) и изюбря (*Cervus elaphus*) в Приамурье // Поведение и поведенческая экология млекопитающих. Материалы научной конференции. М., 2005. С. 174–176 [Antonov A.L. Markirovochnye derev'ya kabana (*Sus scrofa*) i izyubrya (*Cervus elaphus*) v Priamur'e // Povedenie i povedencheskaya ekologiya mlekopitayushchikh. Materialy nauchnoy konferentsii. M., 2005. S. 174–176].
- Бромлей Г.Ф. Уссурийский кабан. М., 1964. 107 с. [Bromlej G.F. Ussurijskij kaban. M., 1964. 107 s.].
- Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. Копытные юга Дальнего Востока СССР. М., 1983. 305 с. [Bromlej G.F., Kucherenko S.P. Kopytnye yuga Dal'nego Vostoka. M., 1983. 305 s.].
- Волох А.М. Сигнальные деревья как составная часть информационных полей дикого кабана в Украине. Биологическое сигнальное поле млекопитающих. Монография / под ред. А.А. Никольского, В.В. Рожнова. М., 2013. С. 76–84 [Volokh A.M. Signal'nye derev'ya kak sostavnaya chast' informatsionnykh poley dikogo kabana v Ukraine. Biologicheskoe signal'noe pole mlekopitayushchikh. Monografia / pod red. A.A. Nikolskogo, V.V. Rozhnova. M., 2013. S. 76–84].
- Данилкин А.А. Свиные. М., 2002. 309 с. [Danilkin A.A. Svine. M., 2002. 309 s.].
- Жиряков В.А. Питание и воздействие кабана на растительность в Северном Тянь-Шане // III съезд Всесоюзного териологического общества. Т. 1. М., 1982. С. 199–200 [Zhiryakov V.A. Pitaniye i vosdejstvie kabana na rastitel'nost' v Severnom Tyan'-Shane // III s'ezd Vsesoyuznogo teriologicheskogo obshchestva. T. 1. M., 1982. S. 199–200].
- Жиряков В.А. Питание и воздействие кабана на растительность в Северном Тянь-Шане // III съезд Всесоюзного териологического общества. Т. 1. М., 1982. С. 199–200 [Zhiryakov V.A. Pitaniye i vosdejstvie kabana na rastitel'nost' v Severnom Tyan'-Shane // III s'ezd Vsesoyuznogo teriologicheskogo obshchestva. T. 1. M., 1982. S. 199–200].
- Зайцев В.А. Использование участков обитания и пространственная структура популяций у лесных копытных Artiodactyla // Зоол. журн. 2000. Т. 79. № 4. С. 397–411 [Zaitsev V.A. Ispolzovanie uchastkov obitaniya i prostranstvennaya struktura populyatsij u lesnykh kopytnykh Artiodactyla // Zool. Zhurn. 2000. T. 79. N 4. S. 397–411].
- Колесников Б.П. Растительность восточных склонов Среднего Сихотэ-Алиня // Тр. Сихотэ-Алинского гос. заповедника. Вып. 1. 1938. С. 25–207 [Kolesnikov B.P. Rastitel'nost' vostochnykh sklonov Srednego Sikhote-Alinya // Tr. Sikhote-Alinskogo gos. zapovednika. Vyp. 1. 1938. S. 25–207].
- Колчин С.А., Сутырина С.В. Сигнальные деревья и опосредованная коммуникация медведей (*Ursus arctos*, *Ursus thibetanus*) и тигра (*Panthera tigris*) на Сихотэ-Алине // Вестник охотоведения. 2012. Т. 9. № 1. С. 5–16 [Kolchin S.A., Sutyryna S.V. Signal'nye derev'ya i oposredovannaya kommunikatsiya medvedej (*Ursus arctos*, *Ursus thibetanus*) i tigra (*Panthera tigris*) na Sikhote-Aline // Vestnik okhotovedeniya. 2012. T. 9. N 1. S. 5–16].
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990. 352 с. [Lakin G.F. Biometriya. M., 1990. 352 s.].
- Матюшкин Е.Н. Деревья с тигровыми метками // Охота и охотничье хозяйство. 1987. № 7. С. 16–17 [Matyushkin E.N. Derev'ya s tigrovymi metkami // Okhota i okhotnich'e khozyajstvo. 1987. N 7. S. 16–17].

- Протас Е.Л., Середкин И.В., Ниссен С., Гудрич Д.М., Смирнов Е.Н., Микелл Д.Г. Характеристика маркировочной деятельности амурского тигра // Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в Северо-Восточной Азии в XXI в. Владивосток, 2010. С. 129–134 [Protas E.L., Seredkin I.V., Nissen S., Gudrich D.M., Smirnov E.N., Mikell D.G. Kharakteristika markirovochnoj deyatelnosti amurskogo tigrа // Amurskij tigr v Severo-Vostochnoj Azii: problemy sokhraneniya v Severo-Vostochnoj Azii v XXI v. Vladivostok, 2010. S. 129–134].
- Раков Н. В. Некоторые особенности условий существования кабана на Сихотэ-Алине // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1956. Т. LXI. Вып. 1. С. 13–22 [Rakov N.V. Nekotorye osobennosti uslovij sushchestvovaniya kabana na Sikhote-Aline // Byul. MOIP. Otd. biol. 1956. T. LXI. Vyp. 1. S. 13–22].
- Русаков О.С., Тимофеева Е.К. Кабан (экология, ресурсы, хозяйственное значение на Северо-Западе СССР). Л., 1984. 207 с. [Rusakov O.S., Timofeeva E.K. Kaban (ekologiya, resursy, khozyajstvennoe znachenie na Severo-Zapade SSSR). L., 1984. 207 s.].
- Середкин И.В., Костыря А.В., Гудрич Д.М. Маркировочная деятельность бурого медведя (*Ursus arctos*) на Сихотэ-Алине // Зоологический журнал. 2014. Т. 93. № 5. С. 694–702 [Seredkin I.V., Kostyrya A.V., Gudrich D.M. Markirovochnaya deyatelnost' burogo medvedya (*Ursus arctos*) na Sikhote-Aline // Zoologicheskij zhurnal. 2014. T. 93. N 5. S. 694–702].
- Смирнов М.Н. Лось и кабан в Центральной Сибири. Красноярск, 2014. 297 с. [Smirnov M.N. Los' i kaban v Tsentral'noj Sibiri. Krasnoyarsk, 2014. 297 s.].
- Собанский Г.Г. Звери Алтая. Ч. 1. Крупные хищники и копытные. Новосибирск; Москва, 2008. 414 с. [Sobanskij G.G. Zveri Altaya. Ch. 1. Krupnye khishchniki i kopytnye. Novosibirsk; Moskva, 2008. 414 s.].
- Тимченко Л.И. Повреждение деревьев и кустарников животными на Дальнем Востоке // Лесное хозяйство. 1986. № 1. С. 64–66 [Timchenko L.I. Povrezhdenie derev'ev i kustarnikov zhyvotnymi na Dal'nem Vostoке // Lesnoe khozyajstvo. 1986. N 1. S. 64–66].
- Червонный В.В. Особенности структуры и размещения участков обитания кабана в зимний период (Окский заповедник) // Биологические основы учета охотничьих животных. М., 1990. С. 103–120 [Chervonnyj V.V. Osobennosti struktury i razmeshcheniya uchastkov obitaniya kabana v zimnij period (Okskij zapovednik) // Biologicheskie osnovy ucheta okhotnich'ikh zhyvotnykh. M., 1990. S. 103–120].
- Чичикин Ю.Н., Воробьев Г.Г. Дикий кабан юга Киргизии. Фрунзе, 1967. 80 с. [Chichikin Yu.N., Vorob'ev G.G. Dikij kaban yuga Kirgizii. Frunze, 1967. 80 s.].
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. М., 1987. 152 с. [Yudakov A.G., Nikolaev I.G. Ekologiya amurskogo tigrа. M., 1987. 152 s.].
- Barrios-Garcia M. N., Ballari S. A. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review // Biol. Invasions. 2012. Vol. 14. P. 2283–2300.
- Sardin T., Cargnelutti B. Typologie des arbres marqués par le sanglier dans une région à faible taux de boisement // Monit. Zool. Ital. 1987. Vol. 21. P. 345–354.

Поступила в редакцию / Received 22.05.2017
Принята к публикации / Accepted 06.02.2018

MARKING TREES OF WILD BOAR (*SUS SCROFA*) IN THE SIKHOTE-ALIN MOUNTAINS

A.Yu. Oleinikov¹, A.L. Antonov², S.A. Kolchin³

We evaluated the marking activity of ussurijskij wild boar *Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888 and its impact on tree vegetation in the Sikhote-Alin Mountains (1982–2016). 17 species of signal trees were found. Conifers species predominate (90.3%) among the marking objects. *Pinus korayensis* is the most important species for the wild boar. The average diameter of the marking tree is 31 cm. Three types of marking tags from the nature of inflicted damage are allocated. 9.5% of marking trees shrank in consequence of the marking activity of wild boars. The density of marking objects is 92.1 trees per 1 square km.

Key words: *Sus scrofa ussuricus*, *Pinus koraiensis*, marking activity, signal tree, Sikhote-Alin Mountains.

¹ Oleinikov Aleksei Yurievich, Institute of Water and Ecological Problems, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk 680000, National Park Bikin, Krasny Yar 692017, Russia (shivki@yandex.ru); ² Antonov Aleksandr Leonidovich, Institute of Water and Ecological Problems, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk 680000, Russia (antonov@ivep.as.khb.ru); ³ Kolchin Sergei Alekseevich, Institute of Water and Ecological Problems, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk 680000, Russia (durmin@mail.ru).

УДК 598.1 (575.3)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В ПУСТЫННЫХ ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Д.А. Бондаренко¹, У.Х. Эргашев²

По результатам обследования пустынных ландшафтов Северного Таджикистана (Согдийская обл.) уточнены распределение и плотность населения 13 видов пресмыкающихся. На предгорьях и подгорных равнинах Туркестанского и Кураминского хребтов видовой состав пресмыкающихся оказался бедным, а численность низкой. Плотность населения дневных видов не превышала 5 ос./га. Плотность населения ночных видов (*Mediodactylus russowii*) была значительно выше – 33,8 ос./га. Наибольшее разнообразие и обилие пресмыкающихся отмечено в песчаных ландшафтах по долине р. Сырдарья. На бугристых песках плотность их населения составила 35,8 ос./га. Отметим 6 видов, из которых доминировали быстрая ящурка (*Eremias velox*) и сцинковый геккон (*Teratoscincus scincus*). Здесь также сохранилась эндемичная круглоголовка Штрауха (*Phrynocephalus strauchi*) и ферганский подвид полосатой ящурки (*Eremias scripta pherganensis*). Площадь песчаных местообитаний быстро сокращается из-за хозяйственной деятельности и ведет к элиминации эндемичных видов. В связи с этим необходимо придать двум наиболее крупным массивам песков статус охраняемых территорий.

Ключевые слова: Таджикистан, распространение пресмыкающихся, экология.

Сведения по распространению и экологии пресмыкающихся Северного Таджикистана были собраны главным образом в 50–80-е годы прошлого века (Чернов, 1959; Саид-Алиев, 1979; Сатторов, 1993). С тех пор они почти не дополнялись. Поздние публикации содержат мало данных о количественном состоянии популяций (Сатторов и др., 2013а, 2013б, 2015, 2017; Шахзода и др., 2013), а диссертационная работа Х.О. Хидирова (2006) касается распространения, экологии, этологии и зоогеографии пресмыкающихся только горных ландшафтов Северного Таджикистана. В ней не рассматривается герпетофауна равнинной территории Ферганской котловины и отсутствует количественная оценка состояния популяций пресмыкающихся. Однако за истекшее время в результате хозяйственной деятельности произошли значительные изменения предгорных и равнинных ландшафтов, отразившиеся на фауне. Данная статья содержит результаты количественного учета пресмыкающихся в пустынных ландшафтах Северного Таджикистана и дает представление о современном состоянии популяций различных видов. Особое внимание в работе уделено среднеазиатской че-

репаше (*Agrionemys horsfieldii*), поскольку ее численность в республике снижается из-за сокращения площади местообитаний и браконьерского вылова (Эргашев и др., 2012; Бондаренко и др., 2014).

Материал и методы

Материал был собран 27.04 – 6.05 2016 г. в 8 районах Согдийской обл.: Аштском, Матчинском, Бободжон-Гафуров, Канибадамском, Исфаринском, Ганчинском, Шахристанском, Истаравшан. Обследовались предгорья и подгорная равнина Туркестанского и Кураминского хребтов, обрамляющих западную часть Ферганской котловины, горы Моголтау, а также пустынные ландшафты в долине р. Сырдарья. Описание ландшафтов тех мест, где проводились работы, представлено в табл. 1.

Количественные учеты дневных видов проводились на маршрутах с визуальным измерением перпендикулярного расстояния от каждой встреченной особи до линии маршрута. Длина маршрута измерялась подсчетом шагов. Плотность населения рассчитывали по изложенной ранее методике (Бондаренко, 1994; Бондаренко, Че-

¹ Бондаренко Дмитрий Анатольевич – сотр. ФГБУЗ Головной центр гигиены и эпидемиологии Федерального медико-биологического агентства, канд. биол. наук (dmbonda@list.ru); ² Эргашев Усмонали – преподаватель Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни (usmonalie@mail.ru).

Ландшафты Северного Таджикистана

Номер ландшафта	Ландшафт
Туркестанский хребет	
I	каменисто-суглинистые предгорья и наклонные равнины с крупнозлаковой и разнотравной растительностью на высоте выше 1500 м над ур. моря
II	каменисто-суглинистые наклонные равнины и конусы выноса с эфемеровой растительностью ниже 1500 м над ур. моря
III	суглинисто-каменистые предгорья хребта Каратау (отрог Туркестанского хребта) с полынно-солянковой растительностью
IV	расчлененная каменисто-супесчаная подгорная равнина хребта Каратау с полынно-солянковой растительностью
Кураминский хребет	
V	суглинисто-каменистые предгорья с полынно-солянковой растительностью
VI	расчлененная саями пролювиальная каменисто-щебнистая равнина с полынно-солянковой растительностью
VII	предгорья гор Алтын-Топкан (отрог Кураминского хребта) с крупнозлаковой и эфемеровой растительностью
горы Моголтау	
VIII	каменисто-суглинистые предгорья с полынно-эфемеровой растительностью
долина р. Сырдарья	
IX	бугристые пески с янтаком, саксаулом и элементами тугайной растительности
X	пролювиальная подгорная супесчано-суглинисто-каменистая равнина (шлейф) гор Окбель с солянками и саксаулом

линцев, 1996). Ночные учеты проводили с фонарем в полосе фиксированной ширины. Серый геккон (*Mediodactylus russowii*) учитывался на полосе шириной 2,5 м, сцинковый геккон (*Teratoscincus scincus*) – по красному отсвету глаз на полосе шириной 20 м. Учеты проводили при благоприятных погодных условиях в часы оптимальной активности видов. Если пики активности некоторых видов не совпадали, то время учета смещали на период их оптимальной активности. Так, учет быстрой ящурки (*Eremias velox*) проводили в более ранние утренние часы, чем учет таких теплолюбивых видов, как степная агама (*Trapelus sanguinolentus*) и полосатая ящурка (*Eremias scripta*). За время работы в 27 пунктах пройдено 128,5 км, на которых отмечено 13 видов. Описание географического расположения пунктов учета и их распределение по ландшафтам даны в табл. 2.

Результаты

Туркестанский хребет. Предгорья и наклонные равнины Туркестанского хребта почти пол-

ностью освоены и в целом представляют культурные ландшафты. Нераспаханными остаются непригодные для земледелия каменистые или крутые склоны, участки с сильно пересеченным рельефом (долины саев) и т.д. Мы обследовали участки с естественным растительным покровом, сохранившиеся среди освоенных земель. В местобитаниях с крупнозлаковой растительностью, сочетавшейся с многолетниками (эремурусом, зопником, астрагалами, лютиком, одуванчиком и др.), пресмыкающиеся не встречались (табл. 3, пункты 1–3). На расположенных ниже 1200 м над ур. моря предгорьях и наклонных равнинах с эфемеровой растительностью разнообразие и плотность населения пресмыкающихся были очень низкими. В пунктах 4–7 пресмыкающиеся не встречались, а в пункте 8 (урочище Куруксай) в учетах отмечены *A. horsfieldii* и *M. russowii*. Эфемеровая растительность каменисто-суглинистых склонов Куруксай сильно повреждена скотом. Плотность населения среднеазиатской черепахи составила $0,4 \pm 0,1$ ос./га. Серый геккон отмечен

Т а б л и ц а 2

Пункты учета пресмыкающихся в Северном Таджикистане в апреле–мае 2016 г.

Ландшафт	Пункты учета	Координаты, (высота над ур. моря, м)	Географическое положение	Описание местообитания
I	1	39°44' N, 68°47' E, (1674)	1,5 км южнее пос. Джаркутан	суглинисто-каменистые предгорья крупнозлаковые с эфемерами, полынью, диким миндалем
	2	39°44' N, 68°54' E, (1565)	2,3 км севернее с. Кенкуль	суглинисто-каменистые предгорья крупнозлаковые
	3	39°44' N, 68°55' E, (1643)	3,5 км северо-западнее с. Навабад	наклонная равнина эфемерово-крупнозлаковая
II	4	39°48' N, 68°55' E, (1281)	2,0 км восточнее с. Пащи	земельные выключки среди полей с полынно-эфемеровой растительностью
	5	39°56' N, 69°01' E, (970)	окрестности г. Истаравшан	каменисто-суглинистая возвышенность с эфемеровой растительностью
	6	39°58' N, 69°03' E, (858)	1,5 км от пос. Маданият	неосвоенная суглинистая лощина с эфемеровой растительностью среди полей
	7	39°57' N, 69°11' E, (907)	2,3 км восточнее с. Янгиарык	неосвоенные верховья сая с эфемеровой растительностью
	8	39°59' N, 69°12' E, (754)	5,5 км западнее пос. Ганчи	каменисто-суглинистые склоны сая с эфемеровой растительностью
	9	40°06' N, 69°14' E, (502)	3,0 км севернее с. Кызылы	каменисто-суглинистый склон возвышенности Борозтагы с эфемеровой растительностью
III	10	40°11' N, 70°09' E, (810)	6,5 км южнее с. Лохути	суглинисто-каменистый сай с сильно разреженной полынно-солянковой растительностью
IV	11	40°12' N, 70°23' E, (670)	5,5 км южнее с. Кучкак	расчлененная каменисто-суглинистая равнина с полынно-солянковой растительностью
	12	40°15' N, 70°28' E, (760)	4,0 км южнее г. Канибадам	волнистый каменисто-суглинистый шлейф низкогорья с полынно-солянковой растительностью
V	13	40°30' N, 70°03' E, (1032)	2,5 км восточнее с. Караджингил	суглинисто-каменистые предгорья хребта Кармазар с редкой полынно-солянковой растительностью
	14	40°41' N, 70°22' E, (844)	2,0 км восточнее пос. Шайдон	каменистый сай с солянково-полынной растительностью
	15	40°42' N, 70°23' E, (975)	4,0 км северо-восточнее пос. Шайдон	пологие суглинисто-каменистые предгорья с солянково-полынной растительностью

Окончание табл. 2

VI	16	40°31' N, 70°06' E, (860)	7,8 км восточнее с. Караджингил	суглинисто-щебнистая равнина хр. Карамазар с солянково-полынной растительностью
	17	40°41' N, 70°25' E, (737)	6,5 км западнее пос. Шайдон	каменистая солянково-полынная равнина
VII	18	40°30' N, 69°26' E, (515)	0,7 км севернее с. Такели	каменисто-суглинистые полынно- эфемеровые предгорья
	19	40°40' N, 69°25' E, (600)	1,3 км северо- западнее с. Кушкудук	сглаженные каменисто-суглинистые эфемеровые предгорья
	20	40°38' N, 69°27' E, (680)	0,6 км западнее с. Тарикент	каменисто-суглинистые предгорья с сильно угнетенной эфемеровой растительностью
	21	40°38' N, 69°26' E, (623)	1,6 км западнее с. Тарикент	частично распаханная долина Тарьэканская с эфемерами, пыреем, псоралеей и янтаком
	22	40°43' N, 69°23' E, (460)	0,7 км севернее с. Шакарбулак	лессовые предгорья с эфемерами, пыреем, псоралеей, эремурусом
	23	40°42' N, 69°26' E, (665)	3,0 км юго- восточнее с. Шакарбулак	склон сая с эфемерово-крупнозлаковой растительностью
VIII	24	40°22' N, 69°39' E, (605)	2,5 км южнее с. Чорух-Дайрон	каменисто-суглинистые предгорья с полынно-эфемеровой растительностью
IX	25	40°21' N, 70°25' E, (357)	4,0 км севернее г. Канибадам	закрепленные бугристые пески с сообществом из эфемеров, янтака, солянок, джужгуна, белого саксаула, тамариска, туранги
	26	40°24' N, 70°14' E, (349)	берег Кайраккумского водохранилища	слабо закрепленные пески на песчаной дамбе с солянками, янтаком и тамариском
X	27	40°24' N, 70°11' E, (355)	берег Кайраккумского водохранилища	супесчано-суглинисто-каменистая равнина с наносными песками, поросшая солянками и саксаулом

на локальных скальных выходах. В долине До-насяя у возвышенности Борозтагы (пункт 9) встречена только *A. horsfieldii*. Плотность ее населения, как и в предыдущем местообитании, также оказалась низкой и не превышала 1,0 ос./га. Склоны возвышенности покрывала сильно разреженная растительность. Поэтому черепахи концентрировались в ее нижней части в мелких саях, выходящих к ручью, где растительность была более густой и сочной.

Хребет Каратау. На суглинисто-каменистых предгорьях хребта, обращенных к Кайраккумскому водохранилищу, учеты проводились юж-

нее с. Лохути (пункт 10). На склонах с редкой полынно-солянковой растительностью пресмыкающиеся не встречены. На пролювиальной каменисто-суглинистой равнине с полынно-солянковой растительностью, расчлененной неглубокими саями (пункт 11), отмечено три вида. Чаще других встречалась быстрая ящурка. Плотность ее населения составила $3,0 \pm 0,9$ ос./га. Обилие степной агамы и такырной круглоголовки (*Phrynocephalus helioscopus*) не превышало 1,0 ос./га. Южнее г. Канибадам на каменисто-суглинистом шлейфе, изрезанном саями, отметили только *E. velox*. Плотный каменистый грунт

Таблица 3

Плотность населения (ос./га) пресмыкающихся в ландшафтах Северного Таджикистана в апреле-мае 2016 г.

Ландшафт	Пункт учета	Длина маршрута, км	Виды пресмыкающихся (количество особей/плотность населения, ос./га)											Сумма												
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17									
I	1	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	2	2,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	1,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	2,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	6,85	-	-	2/(0,5±0,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	
	8	4,35	2/(0,4±0,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,4
	9	5,80	3/(0,6±0,3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,6
Туркестанский хребет																										
III	10	2,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	6,20	-	-	-	1/(0,2±0,2)	-	2/(0,9±0,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/4,1
	12	3,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0,4
Горы Карагау																										
V	13	3,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14	0,85	-	-	7/(33,8±3,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7/33,8
	15	5,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6/(2,6±0,5)
Кураминский хребет																										

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
VI	16	3,40	-	-	-	1/(1,1±1,0)	3/(3,0±1,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	6/2,6	
	17	2,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4/4,1	
Горы Алтын-Топкан (отрог Кураминского хребта)																	
VII	18	6,80	1/(0,2±0,2)	-	-	-	-	-	-	-	10/(4,8±3,1)	-	-	-	-	11/5,0	
	19	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	20	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	21	13,85	13/(0,5±0,2)	-	-	-	-	-	2/(0,2±0,2)	-	-	-	-	-	-	-	15/0,7
	22	8,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2/(0,1±0,1)	-	-	-	2/0,1
23	4,40	2/(0,2±0,1)	-	-	-	-	-	-	2/(1,9±1,2)	-	-	-	-	-	-	4/2,1	
Горы Моголгау																	
VIII	24	5,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/(0,04±0,04)	-	-	1/0,04	
	Долина р. Сырдарья																
IX	25	13,95	-	31/(8,9±2,9)	-	21/(2,7±0,9)	-	6/(1,8±1,0)	-	-	135/(19,3±1,6)	4/(2,8±1,1)	-	-	1/(0,3±0,3)	198/35,8	
	26	2,95	-	-	-	-	-	-	-	-	42/(20,3±8,2)	-	-	1/(0,7±0,7)	1/(0,6±0,6)	44/21,6	
X	27	8,55	-	-	-	4/(2,6±1,2)	-	3/(0,9±0,5)	-	+	23/(7,3±2,5)	-	-	-	1/(0,5±0,5)	31/11,3	

Примечание: «+» – вид обнаружен вне учета.

и скудный растительный покров, почти лишенный эфемеров, делают склоны и подгорную равнину хребта Каратау совершенно непригодными для обитания среднеазиатской черепахи.

Кураминский хребет. Предгорья и подгорная равнина Кураминского хребта обследовались по южному склону и в западной его части. На каменистых предгорьях южного склона (пункт 13), покрытых сильно разреженной полынно-солянковой растительностью с отсутствием эфемеров, дневные виды пресмыкающихся не встречались. Однако на каменистых обнажениях по склону сая на ночном учете отмечен серый геккон (пункт 14). На пологих суглинисто-каменистых солянково-полынных предгорьях восточнее г. Шайдон (пункт 15) в учеты попала быстрая ящурка. Плотность ее населения составила $2,6 \pm 1,0$ ос./га. На слабо наклоненной суглинисто-щебнистой равнине с полынно-солянковой растительностью (пункт 16) отмечены такырная круглоголовка ($3,0 \pm 1,1$ ос./га) и степная агама ($1,1 \pm 1,0$ ос./га). На предгорьях по южному склону хребта на маршрутах общей протяженностью более 15 км нами не встречены змеи и серый варан (*Varanus griseus*), что можно объяснить чрезвычайно низкой численностью мелких позвоночных, составляющих кормовую базу этих видов.

Природные условия западной оконечности Кураминского хребта, представленной горами Алтын-Топкан и сопутствующими им небольшими низкогорьями, иные, чем в его южной части. Предгорья Алтын-Топкан сложены преимущественно рыхлыми каменисто-суглинистыми и лёссовыми отложениями с сероземами, на которых хорошо развивается травянистая растительность. Всего в 6 пунктах учета отмечены 4 вида пресмыкающихся, большинство из которых не встречались на южных склонах Кураминского хребта. Здесь обитает среднеазиатская черепаха, но везде плотность ее населения была низкой. Обилие этого вида соответствовало уровню, отмеченному нами на предгорьях Туркестанского хребта. Так, на каменисто-суглинистых склонах устьевой части Тарыэкансая (пункт 21) плотность населения *A. horsfieldii* составила $0,5 \pm 0,2$ ос./га. В учеты попал также желтопузик (*Pseudopus apodus*), но его обилие оказалось ниже – $0,2 \pm 0,1$ ос./га. В предгорьях с эфемерово-крупнозлаковой растительностью юго-восточнее с. Шакарбулак (пункт 23) общая плотность населения пресмыкающихся составила $2,1$ ос./га. В населении доминировал

P. apodus ($1,9 \pm 1,2$ ос./га). Среднеазиатская черепаха встречалась реже. На лёссовых предгорьях севернее с. Шакарбулак (пункт 22) встречен только серый варан. В некоторых пунктах учета (19 и 20) пресмыкающиеся не отмечены, хотя условия для их обитания, на наш взгляд, были благоприятные. У южного подножия Алтын-Топкан в районе с. Такели (пункт 18) в населении доминировала (96%) быстрая ящурка ($4,8 \pm 3,1$ ос./га.). Среднеазиатская черепаха встречается крайне редко. В верховьях сая была найдена только одна самка. Западная и южная части Кураминского хребта различаются по фауне пресмыкающихся, однако по характеру распределения видов (крайне неравномерное распределение и повсеместно низкая численность) они сходны.

Горы Моголтау. В восточной части гор на засушливых каменисто-суглинистых предгорьях с разреженной полынно-эфемеровой растительностью (пункт 18) отмечен серый варан ($0,04$ ос./га).

Долина р. Сырдарья. Песчаные ландшафты в виде небольших массивов бугристых закрепленных и полужакрепленных песков с пустынно-тугайным растительным комплексом располагаются по левому и правому берегам р. Сырдарья между Кайраккумским водохранилищем и границей Узбекистана. На левом берегу реки сохранился единственный песчаный массив, поросший кровельным костром, полынью, солянками, джужгуном, белым саксаулом, а в понижениях – тростником, янтаком и тамариском. Местами встречается туранга и узколистный лох. Площадь местообитания по данным космической съемки составляет менее 9 км^2 , но в нем наблюдали максимальное разнообразие и плотность населения пресмыкающихся. Из шести видов наиболее многочисленной была быстрая ящурка ($19,3 \pm 1,6$ ос./га). На отдельных маршрутах плотность населения этого вида достигала $29,3$ ос./га. Вторым по обилию видом был сцинковый геккон. Плотность его населения составила в среднем $8,9 \pm 2,9$ ос./га. На отдельных участках этот показатель изменялся в пределах от $10,0$ до $3,4$ ос./га. Полосатая ящурка и степная агама уступали в обилии быстрой ящурке более чем в три раза. Средние значения плотности населения для них составили $2,8 \pm 1,1$ и $2,7 \pm 0,9$ ос./га соответственно. Круглоголовка Штрауха (*Phrynocephalus trauchi*) обитала на плоских песчаных участках в межбугровых понижениях с крупнозернистым серым песком. Высоких бугров и понижений с тростником

избегала. Общая плотность населения пресмыкающихся на песчаном массиве составила 35,8 ос./га.

На правом берегу в пойменной части р. Сырдарья на полузакрепленных бугристых песках был проведен дневной учет пресмыкающихся. Пески поросли янтаком, многолетними солянками и тамариском. Как и на левобережье, на них резко преобладала быстрая ящурка. При среднем обилии вида $20,3 \pm 8,2$ ос./га его максимальное значение на насыпной песчаной дамбе достигало 42,9 ос./га. Чрезвычайно высокую плотность населения *E. velox*, доминировавшей на песках в долине р. Сырдарья, отмечали другие зоологи (Второв, Перешкольник, 1967). Помимо быстрой ящурки в учет попали поперечнополосатый полоз (*Coluber karelini*) и водяной уж (*Natrix tessellata*). находка последнего вида связана с близостью реки и водохранилища.

Высокое разнообразие пресмыкающихся отмечено также на северо-восточном берегу Кайраккумского водохранилища. Ландшафт представляет слабо наклоненную супесчано-суглинисто-каменистую пролювиальную равнину с отложениями песка. На участке протяженностью 5 км отмечено 5 видов, из которых один – пустынный гологлаз (*Ablepharus deserti*) – обнаружен вне учета. Общая плотность населения пресмыкающихся составила 11,3 ос./га. В населении доминировала быстрая ящурка ($7,3 \pm 2,5$ ос./га), обитавшая на различных субстратах – от песчаного до каменисто-суглинистого. Среднее обилие этого вида оказалось сниженным из-за большой площади каменисто-суглинистых участков, по которым проходил маршрут. На песчаных участках оно возрастало до 21,2 ос./га, но площадь их была незначительной. Вторым по численности видом в этом ландшафте была степная агама ($2,6 \pm 1,2$ ос./га). Здесь также на щебнисто-супесчаном грунте среди кустарничковых солянок обитала круглоголовка Штрауха. Местообитание на плоских участках шлейфа гор Окбель, вероятно, самое западное для этого вида. С образованием Кайраккумского водохранилища многие местообитания круглоголовки были затоплены. Ящерицы сохранились на узкой слабонаклоненной равнине между водохранилищем и горами, а также в островных песчаных массивах в долине реки.

Обсуждение и заключение

По итогам обследования пустынных ландшафтов Северного Таджикистана отмечены 13 видов пресмыкающихся. В большинстве ланд-

шафтов, за исключением закрепленных песков, видовое разнообразие и плотность населения пресмыкающихся оказались низкими. На предгорьях и подгорных равнинах Кураминского и Туркестанского хребтов, обрамляющих западную часть Ферганской котловины, из дневных видов наибольшую плотность населения имела быстрая ящурка, но и ее обилие не превышало 4,8 ос./га в предгорьях Кураминского хребта, а на делювиальном шлейфе хребта Каратау – 3,0 ос./га. Из ночных видов высокую плотность населения имел серый геккон. Подвид такырной круглоголовки (*P. helioscopus saidalievi*), обитающий в Ферганской котловине и занесенный в Красную книгу Таджикистана, в различных местообитаниях был обычным (3,0 ос./га) или редким (0,9 ос./га).

В песчаном ландшафте отмечены наибольшее видовое разнообразие и плотность населения пресмыкающихся. Герпетофауна песков Ферганской котловины на территории Таджикистана и Узбекистана сходна по составу, о чем свидетельствуют наблюдения, проведенные ранее в центральной ее части (Чикин, 2001; Бондаренко и др., 2010). Песчаные ландшафты, представляющие остатки некогда обширного долинного комплекса, ограничены по площади и изолированы друг от друга орошаемыми землями, рекой и многочисленными каналами. В Таджикистане площадь песчаных массивов начала значительно сокращаться со времени образования в 1956 г. Кайраккумского водохранилища, частично затопившего местообитания псаммобионтных видов. Основная причина современного сокращения площади песков – мелиорация земель, распашка под сельскохозяйственные культуры и повышение уровня грунтовых вод вокруг водохранилища. По сведениям Т.С. Сатторова (личн. сообщ.), в 1985 г. в Аштском р-не на правом берегу р. Сырдарья на песчаных массивах у сел Булак, Джарбулак, Ашти Колон за полчаса можно было насчитать более 40 ос. *T. scincus*. К настоящему времени в результате освоения земель песчаные местообитания ликвидированы.

Для сохранения уникальных песчаных природных комплексов необходимо исключить на них сельскохозяйственную деятельность. Представляется целесообразным создание охраняемой территории (памятника природы или заказника) в приустьевой части р. Сырдарья на двух неосвоенных участках. Один из участков располагается на левом берегу реки ($40^{\circ}20' - 40^{\circ}22'$ с.ш., $70^{\circ}22' - 70^{\circ}27'$ в.д.), а второй – на правом берегу ($40^{\circ}26' - 40^{\circ}27'$ с.ш., $70^{\circ}17' - 70^{\circ}19'$ в.д.).

Более крупных песчаных комплексов на севере республики не сохранилось. Проблема сохранения песчаных местообитаний пресмыкающихся в Таджикистане неоднократно обсуждалась (Сатторов и др., 2015, 2017). Очевидно, что их сохранение имеет большое значение для охраны псаммобионтных видов и подвидов, занесенных в Красную книгу Таджикистана (Китоби сурхи Чумхурии Тоҷикистон, 2015), поскольку за пределами Ферганской котловины они не обитают. Кроме того, создание охраняемой территории позволит поддерживать общее биоразнообразие пустынных ландшафтов Северного Таджикистана за счет сохранения других автохтонных видов фауны и флоры.

Среднеазиатская черепаха ранее часто встречалась в Северном Таджикистане (Перешкольник, 1968; Саид Алиев, 1979; Сатторов, 1993). Но везде авторы отмечали низкую численность вида и тенденцию ее снижения в результате освоения земель. Нами *A. horsfieldii* найдена в двух регионах – на Туркестанском хребте и горном массиве Алтын-Топкан. На Туркестанском хребте она сохранилась в долинах крупных саев. На мелких неосвоенных участках среди освоенных земель ее не встречали, и очевидно, сокращение численности вида в постсоветский период продолжается. Представляется, что на большей части предгорий, ставших частью культурного ландшафта, произошло исчезновение вида. В предгорьях гор Алтын-Топкан, обращенных в сторону Узбекистана, среднеазиатская чере-

паха обитает разрозненными группировками. В Узбекистане ее местообитания освоены, и популяционные группировки на Алтын-Топкан оказались обособленными. Черепаха не отмечена в горах Моголтау, а также на предгорьях и подгорной равнине хребта Каратау. Не встретили ее в долине р. Сырдарья и по берегу Кайраккумского водохранилища, хотя ранее ее здесь отмечали (Сатторов, 1993). Т.С. Сатторов (личн. сообщение) подтвердил отсутствие черепах в этих районах в последние годы. По его сведениям, *A. horsfieldii* ранее обитала в окрестностях г. Канибадам, которые сейчас полностью освоены. Другие местообитания черепахи в долине р. Сырдарья и на берегу Кайраккумского водохранилища к настоящему времени также не сохранились.

Условия обитания и состояние популяций *A. horsfieldii* в Северном и Южном Таджикистане сильно различаются. Если на юге Таджикистана на маршрутах общей протяженностью 114 км нами отмечено 1290 особей, а плотность населения вида достигала 40,5 ос./га (Бондаренко и др., 2014), то на севере республики на маршруте 128,5 км встретили всего 21 черепаху с максимальным обилием вида 0,6 ос./га. Происходит очевидная деградация и сокращение площади местообитаний, а общая численность вида снижается. В этой связи занесение *A. horsfieldii* в республиканскую Красную книгу было своевременным, так как отвечает сложившейся ситуации с ее состоянием в Северном Таджикистане.

В организации полевых работ большое содействие оказали А.С. Саидов (АН Республики Таджикистан) и Т.А. Нажмудинов (Институт зоологии и паразитологии АН Республики Таджикистан). Т.С. Сатторов (Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни) любезно предоставил сведения о местах ранних находок среднеазиатской черепахи. Авторы глубоко благодарны всем вышеупомянутым коллегам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

- Бондаренко Д.А. Пространственная структура населения пресмыкающихся Каршинской степи и изменение ее под влиянием освоения. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1994. 20 с. [Bondarenko D.A. Prostranstvennaya struktura naseleniya presmykayushchikhsya Karshinskoj stepi i izmenenie ee pod vliyaniem osvoenya. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 1994. 20 p.]
- Бондаренко Д.А., Перегонцев Е.А., Абдуназаров Б.Б., Сударев В.О. О современном состоянии герпетофауны песчаных массивов Ферганской долины (Узбекистан) // Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах. Алматы, 2010. С. 246–248 [Bondarenko D.A., Peregoncev E.A., Abdunazarov B.B., Sudarev V.O. O sovremennom sostoyanii gerpetofauny peshchanykh massivov Ferganskoj doliny (Uzbekistan) // Gerpetologicheskie issledovaniya v Kazakhstane i sopredel'nykh stranakh. Almaty, 2010. P. 246–248].
- Бондаренко Д.А., Челинцев Н.Г. Сравнительная оценка различных способов маршрутного учета пустынных пресмыкающихся // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1996. Т. 101. Вып. 3. С. 26–35 [Bondarenko D.A., Chelintsev N.G. Sravnitel'naya otsenka razlichnykh sposobov marshrutnogo ucheta pustynnykh presmykayushchikhsya // Byul. MOIP. Otd. Biol. 1996. Vol. 101. Vyp. 3. P. 26–35].

- Бондаренко Д.А., Эргашев У.Х., Нажмудинов Т.А. Современное состояние популяций среднеазиатской черепахи *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) в Южном Таджикистане // Бюл. МОИП. 2014. Т. 119. Вып. 4. С. 19–29 [Bondarenko D.A., Ergashev U.H., Nazhmudinov T.A. Sovremennoe sostoyanie populyatsij sredneaziatskoj cherepakhi *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) v Yuzhnom Tadzhikestane // Byul. MOIP. 2014. Vol. 119. Vyp. 4. P. 19–29]
- Второв П.П., Перешкольник С.М. Учеты рептилий в нескольких пунктах Средней Азии // Зоол. ж. 1967. Т. 49. Вып. 3. С. 467–470 [Vtorov P.P., Pereshkol'nik S.M. Uchety reptilij v neskol'kikh punktakh Srednej Azii // Zool. zh. 1967. Vol. 49. Vyp. 3. P. 467–470].
- Китоби сурхи Чумхурии Тоҷикистон: Олами ноботот ва ҳайвонот / Курбонов Ш., Тошев А. 2-е изд. Душанбе, 2015. 535 с. (На тадж.) [Kitobi surkhi dzhumkhurii Todzhikiston: Olami nobotot va khajvonot / Kurbonov Sh., Toshev A. 2 izd. Dushanbe, 2015. 535 p. (Na tadjh.)]
- Перешкольник С.М. Заметки по герпетофауне Северного Таджикистана // Герпетология Средней Азии. Ташкент, 1968. С. 15–21 [Pereshkol'nik S.M. Zametki po gerpetofaune Severnogo Tadjhikistana // Gerpetologiya Srednej Azii. Tashkent, 1968. P. 15–21].
- Саид-Алиев С.А. Земноводные и пресмыкающиеся Таджикистана. Душанбе, 1979. 146 с. [Said-Aliev S.A. Zemnovodnye i presmykayushchiesya Tadjhikistana. Dushanbe, 1979. 146 p.].
- Сатторов Т.С. Пресмыкающиеся Северного Таджикистана. Душанбе, 1993. 276 с. [Sattorov T.S. Presmykayushchiesya Severnogo Tadjhikistana. Dushanbe, 1993. 276 p.].
- Сатторов Т., Домуллоева З., Мирзобаходурова Ш., Зокидов Б. Современное состояние герпетофауны пустынь Таджикистана // Шестая международная научная конф. «Экологические особенности биологического разнообразия» г. Душанбе, 2015. Душанбе, 2015. С. 63–65 [Sattorov T., Domulloeva Z., Mirzobakhodurova Sh., Zokhidov B. Sovremennoe sostoyanie gerpetofauny pustyn' Tadjhikistana // Shestaya mezhdunarodnaya nauchnaya konf. «Ekologicheskie osobennosti biologicheskogo raznoobraziya» g. Dushanbe, 2015. Dushanbe, 2015. P. 63–65].
- Сатторов Т., Эргашев У., Шахзода А. Современное состояние и перспективы изучения герпетофауны Таджикистана // Мат-лы пятой междунар. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия», Худжанд 13–14 мая 1913 г. Душанбе, 2013б. С. 107–109 [Sattorov T., Ergashev U., Shahzoda A. b. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy izucheniya gerpetofauny Tadjhikistana // Mat-ly pyatoy mezhdunar. konf. «Ekologicheskie osobennosti biologicheskogo raznoobraziya», Hudzhand 13–14 maya 1913 g. Dushanbe, 2013b. P. 107–109].
- Сатторов Т., Эргашев У., Шахзода А. Особенности экологии, распространение и меры охраны герпетофауны Таджикистана // Мат-лы седьмой междунар. науч. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия». Курган-Тюбе, 2017 г. Душанбе, 2017. С. 79–80 [Sattorov T., Ergashev U., Shahzoda A. Osobennosti ekologii, rasprostranenie i mery okhrany gerpetofauny Tadjhikistana // Mat-ly sed'moj mezhdunar. nauch. konf. «Ekologicheskie osobennosti biologicheskogo raznoobraziya». Kurgan-Tyube, 2017 g. Dushanbe, 2017. P. 79–80].
- Сатторов Т., Эргашев У., Шахзода А., Бабаджонова М. Особенности герпетофауны Таджикистана // Вестник педагогического университета. Душанбе, 2013 а. № 5 (54). С. 183–189 [Sattorov T., Ergashev U., Shahzoda A., Babadzhonova M. Osobennosti gerpetofauny Tadjhikistana // Vestnik pedagogicheskogo universiteta. Dushanbe, 2013a. N 5 (54). P. 183–189].
- Хидиров Х.О. Пресмыкающиеся гор Северного Таджикистана (фауна, экология, этология, зоогеография и охрана). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2006. 20 с. [Khidirov H.O. Presmykayushchiesya gor Severnogo Tadjhikistana (fauna, etologiya, zoogeografiya i okhrana). Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tashkent, 2006. 20 p.].
- Чернов С.А. Пресмыкающиеся. Фауна Таджикской ССР. Т. 18 / Тр. Ин-та зоол. и паразитол. АН ТаджССР. Т. 98. Сталинабад, 1959. 205 с. [Chernov S.A. Presmykayushchiesya. Fauna Tadjhikskoj SSR. Vol. 18 / Proc. Instituta zool. i parazitol. AN TadjhSSR. Vol. 98. Stalinabad, 1959. 205 p.].
- Чикин Ю.А. Охраняемые виды пресмыкающихся песков Ферганы // Вопросы герпетологии. Пушино – Москва, 2001. С. 327–328 [Chikin Yu.A. Okhranyaemye vidy presmykayushchikhsya peskov Fergany // Voprosy gerpetologii. Pushchino – Moskva, 2001. P. 327–328].
- Шахзода А., Эргашев У., Бабаджонова М., Сатторов Т., Зокидов Б. Экология, распространение и охрана серого варана в Таджикистане // Вестник Педагогического университета. Душанбе, 2013. № 5 (54). С. 36–40 [Shakhzoda A., Ergashev U., Babadzhonova M., Sattorov T., Zokhidov B. Ekologiya, rasprostranenie i okhrana serogo varana v Tadjhikistane // Vestnik Pedagogicheskogo universiteta. Dushanbe, 2013. N 5 (54). P. 36–40].
- Эргашев У., Сатторов Т., Нажмудинов Т. Современное состояние среднеазиатской черепахи (*Agrionemys horsfieldi* Gray 1884) в Таджикистане // Мат-лы междунар. науч. конф. «Животный мир Казахстана и сопредельных территорий», посвященной 80-летию Ин-та зоологии Республики Казахстан. Алматы, 2012. С. 336–337 [Ergashev U., Sattorov T., Nazhmudinov T. Sovremennoe sostoyanie sredneaziatskoj cherepakhi (*Agrionemys horsfieldi* Gray 1884) v Tadjhikistane // Mat-ly mezhdunar. nauch. konf. «Zhivotnyj mir Kazakhstana i sopredel'nykh territorij», posv. 80-letiyu In-ta zoologii Respubliki Kazakhstan. Almaty, 2012. P. 336–337].

DISTRIBUTION AND DENSITY OF REPTILES POPULATION IN THE DESERT LANDSCAPES OF NORTHERN TAJIKISTAN

*D.A. Bondarenko*¹, *U.H. Ergashev*²

According to the results of the survey of desert landscapes of Northern Tajikistan (Soghd region), the distribution and population density of 13 species of reptiles were specified. The species composition was poor in the foothill plains of the Turkestan and Kuramin ranges, and its population was low. The density of population of diurnal species did not exceed 5 ind./ha, the density of population of nocturnal species (*Mediodactylus russowii*) was much higher – 33.8 ind. /ha. The greatest species diversity and abundance of reptiles were noted in the sandy landscapes along valley of the Syrdarya river. The population density was 35.8 ind. /ha on hillock sands. There were recorded six species of which the rapid fringe-toed (*Eremias velox*) and turkestan plate-tailed gecko (*Teratoscincus scincus*) were dominated. The habitation of endemic toad-headed agama Strauch's (*Phrynocephalus strauchi*) and a sand racerunner (*Eremias scripta*) were noted as well. The area of sandy habitats is rapidly shrinking due to agricultural activities, which will lead to the rapid elimination of endemic species. In this regard, it is necessary to give the two largest massifs of sands the status of protected areas.

Key words: Tajikistan, distribution of reptiles, ecology.

¹ Bondarenko Dmitry Anatolievich, FGBUZ The Head Center of Hygiene and Epidemiology, Federal Medical and Biological Agency (dmbonda@list.ru); ² Ergashev Usmonali, S. Aini Tajik State Pedagogical University (usmonalie@mail.ru).

УДК 599.426+574.9

НОЧНИЦА СТЕПНАЯ *MYOTIS DAVIDII* НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

В.П. Снитко¹, Л.В. Снитко²

В ходе экспедиционных работ и анализа литературных сведений впервые получены и обобщены данные о распространении малоизученного вида – ночница степная *Myotis davidii* на Южном Урале (Оренбургская и Челябинская области). Приведены сведения по морфометрии, массе тела и окраске. На рассматриваемой территории ночница степная немногочисленный, возможно, широко распространенный вид, обитающий в степных ландшафтах на северном пределе распространения. На территории, относящейся к восточному макросклону Уральского хребта вид обнаружен впервые. Выявлена зона симпатрии близких видов *M. mystacinus* и *M. davidii*.

Ключевые слова: рукокрылые, ночница степная *Myotis davidii*, Южный Урал.

Сравнительно недавно в пределах морфогруппы усатых ночниц «*mystacinus*» было показано существование форм видовой ранга, распространенных в аридной и субаридной зонах Евразии (Benda, Tsytsulina, 2000; Цыцулина, 2001; Tsytsulina et al., 2012). Вид *M. mystacinus* хорошо обособлен от этих форм, однако границы между самими формами остаются не вполне ясными.

В настоящее время на основании имеющихся молекулярно-генетических данных всех светлоокрашенных ночниц, распространенных в полупустынных и степных ландшафтах от юго-восточной Европы до Кореи, предложено считать одним видом – ночницей степной, для которой приоритетным стало название *M. davidii* (Peters, 1869) (Benda et al., 2012).

Литературные сведения об обитании ночницы степной на Южном Урале ограничиваются находкой одного экземпляра (Давыгора и др., 1998). На сопредельной территории вид встречается в Поволжье – от дельты Волги до Саратовской обл. (Смирнов и др., 2004) и в северо-западном Казахстане (Кожурина, 2009).

Материал и методика

Материал по рукокрылым собран в ходе экспедиционных работ на территории Челябинской и Оренбургской областей в июне–сентябре 2003, 2015, 2016 гг. Летучих мышей отлавливали двумя-тремя паутинными сетями (12 м × 4 м) и мобильной ловушкой (Борисенко, 1999). Отловы

проводили на предполагаемых маршрутах пролетов рукокрылых: в населенных пунктах, по берегам водоемов, в поймах рек, у пещер. Сети крепили к специальным разборным алюминиевым стойкам длиной 7 м, иногда к телескопическим удочкам (6 м) (Снитко, Снитко, 2012). Пролеты рукокрылых отслеживали с помощью ультразвукового детектора Pettersson Electronic D240 (Швеция). Определение ночниц *M. davidii* и *M. mystacinus* проводили на основе морфологических признаков – окраска меха, зубная система, форма *os penis* (Стрелков, Бунтова, 1982; Стрелков, 1983; Benda, Tsytsulina, 2000; Цыцулина, 2001; Смирнов и др., 2004; Dietz, Helvesen, 2004). *Os penis* взрослого самца *M. davidii* выделен по методике G. Topal (Стрелков, Бунтова, 1982). Определение возраста проводили визуально по степени окостенения эпифизов костей крыла – метакарпалий и фаланг (Громов и др., 1963).

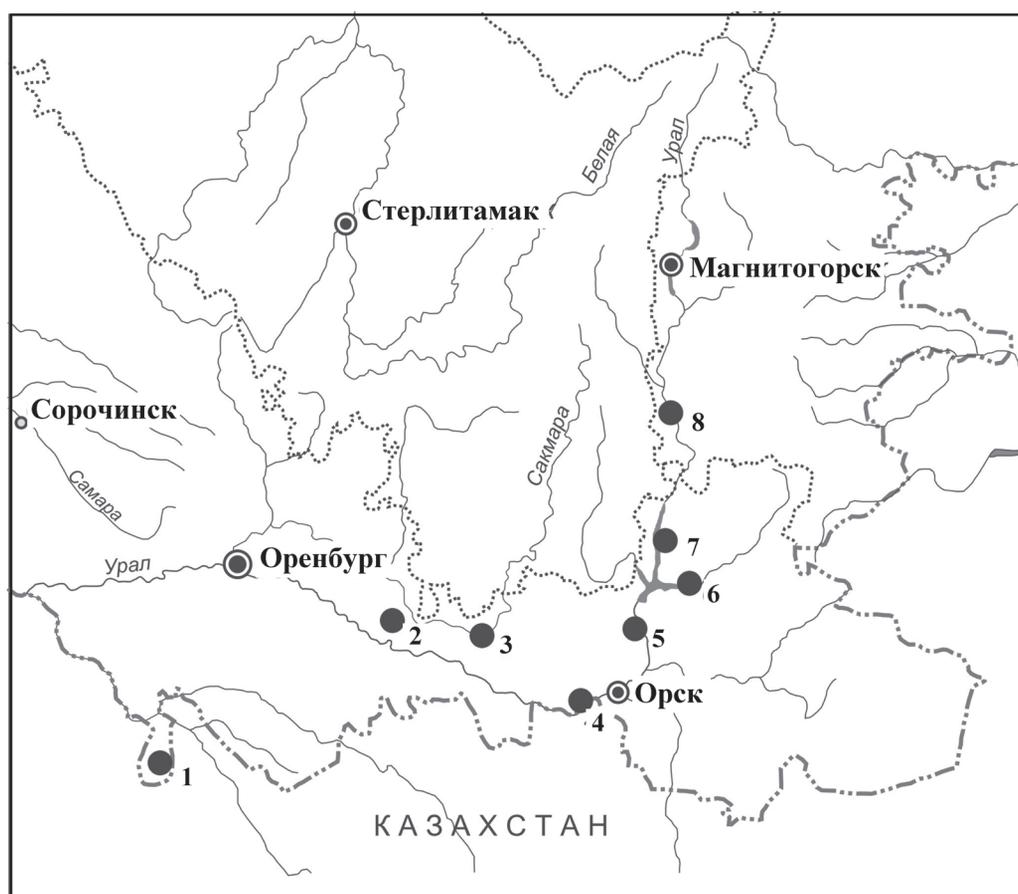
Спиртовые коллекционные экземпляры (3♀♀ad) из Челябинской обл. хранятся в фондах музея Ильменского заповедника, а 3 экз. (1♀ и 2♂♂ad) из Оренбургской обл. переданы в коллекцию Зоологического музея МГУ.

Всего в процессе исследований в 7 точках нами были отловлены 18 степных ночниц.

Результаты и обсуждение

Ниже приводены данные о находках степной ночницы и местах обнаружения вида по муниципальным образованиям (рисунок).

¹ Снитко Владимир Петрович – ст. науч. сотр. биологического отдела Федерального государственного бюджетного природоохранного учреждения науки «Ильменский государственный заповедник», канд. биол. наук (snitko@ilmeny.ac.ru); ² Снитко Лариса Вячеславовна – ст. науч. сотр. биологического отдела Федерального государственного бюджетного природоохранного учреждения науки «Ильменский государственный заповедник», канд. биол. наук (snitkol@ilmeny.ac.ru).



Места находок *Myotis davidii*: в Оренбургской обл. (1 – Соль-Илецкий городской округ, окрестности с. Троицк, 2 – Беляевский р-н, пещера «Подарок», 3 – г. Кувандык, 4 – Новотроицкий городской округ, окрестности с. Хабарное, 5 – Гайский городской округ, окрестности сел Скалистое и Колпакское, 6 – Адамовский р-н, окрестности с. Кусем, 7 – Кваркенский р-н, окрестности с. Чапаевка); в Челябинской обл. (8 – Кизильский р-н, окрестности пос. Урал)

Оренбургская область

1. Соль-Илецкий городской округ: окрестности с. Троицк, 15–16.05.1996 отловлен 1 экз. ♂ ad, изначально определен как *M. mystacinus* (Давыгора и др., 1998), впоследствии коллекционный экземпляр был переопределен Д.Г. Смирновым (Курмаева и др., 2005).

2. Беляевский р-н: окрестности пос. Дубенский, пещера «Подарок», 09.09.2016 на вылете из пещеры отловлены 2 экз. ♂♂ ad.

3. Кувандыкский городской округ: г. Кувандык, 10–11.08.2015 в пойме р. Сакмара, 1 экз. ♀ ad (Снитько, Снитько, 2017).

4. Новотроицкий городской округ: окрестности с. Хабарное, 11–12.08.2015 на базе отдыха «Уралочка» в пойме р. Урал, 1 экз. ♂ ad (Снитько, Снитько, 2017).

5. Гайский городской округ: окрестности сел Скалистое и Колпакское, 26.07–27.07.2016 на правом берегу р. Урал, вблизи лагеря отдыха «Солнечные горки», 3 экз. ♀♀ sad.

6. Адамовский р-н: окрестности с. Кусем, 21–22.07.2016 Ириклинское водохранилище, 1 экз. ♀ sad.

7. Кваркенский р-н: окрестности с. Чапаевка, 20–21.07.2016 берег Ириклинского водохранилища, 7 экз. (2 экз. ♀♀ и 1 экз. ♂ ad, 3 экз. ♀♀ и 1 экз. ♂ sad).

Челябинская область

8. Кизильский р-н: окрестности пос. Урал, 15–16.06.2003 на р. Урал добыты 3 экз. ♀♀ ad *M. mystacinus* (спиртовые препараты фондовой коллекции ИГЗ: №№ ХК 70637–70639) (Снитько, 2004; Снитько, Снитько, 2017a), переопределены как *M. davidii*.

У всех осмотренных степных ночниц малый верхний премоляр P³ слегка смещен внутрь зубного ряда и составляет 2/3 диаметра коронки P². У большого верхнего премоляра P⁴ цингулярный выступ отсутствует. Половая косточка имеет характерные для вида признаки (Benda, Tsytsulina,

2000; Цыцулина, 2001) – глубокий и обширный поперечный прогиб на дорсальной стороне и массивный вырост на проксимальном конце. Масса тела у 18 животных составляет 4,3–6,73 г (среднее \pm стандартная ошибка: 5,295 \pm 0,184), длина предплечий 32,40–34,87 мм (33,715 \pm 0,111). Размеры правого и левого предплечий отличались на 0,02–0,24 мм (0,116 \pm 0,019). Мех спины у взрослых животных от кремовой до соломенной окраски, концы волос с золотистым оттенком, у молодых – такой же или несколько темнее. Уши темные. Окраска внутренней поверхности уха у самого основания (у козелка) более светлая. Эпиблема не развита.

На Южном Урале *M. davidii* встречается в степной зоне, а по поймам рек заходит и в лесостепную зону. Вид связан с открытыми местообитаниями, включая антропогенные. В большинстве мест (за исключением наход-

ки в г. Кувандык) обнаружен вблизи выходов горных пород или у обрывов вблизи водотоков. Ведет оседлый образ жизни. Зимовки выявлены в пещере «Подарок» (Оренбургская обл.). В целом на исследуемой территории степная ночница немногочисленный, возможно, широко распространенный вид. В Оренбургской и Челябинской областях обитает на границе северного предела распространения. На исследуемой территории встречается близкий степной ночнице вид – ночница усатая *M. mystacinus*, населяющая лесные, лесостепные и антропогенные ландшафты Южного Урала. На границе лесостепной зоны (Кувандыкский р-н Оренбургской обл.) выявлена зона перекрытия ареалов этих двух видов (Снитко, Снитко, 2017). Кроме уже выявленных точек, обитание *M. davidii* возможно на юго-востоке Башкортостана и степном юге Курганской обл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Борисенко А.В.* Мобильная ловушка для отлова рукокрылых // *Plecotus et al.* М. 1999. № 2. С. 10–19 [*Borisenko A.V.* Mobilnaya lovushka dlya otlova rukokrylykh // *Plecotus et al.* М., 1999. № 2. С. 10–19].
- Громов И.М., Гуреев А.А., Новиков Г.А., Соколов И.И., Стрелков П.П., Чапский К.К.* Млекопитающие фауны СССР. Ч. 1. // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР / Под общим руководством И.И. Соколова. 1963. Вып. 82. М.; Л. 640 с. [*Gromov I.M., Gureev A.A., Novikov G.A., Sokolov I.I., Strelkov P.P., Chapskij K.K.* Mlekopitayushchie fauny SSSR. Ch. 1. // *Opredeliteli po faune SSSR, izdavaemye Zoologicheskim institutom AN SSSR / Pod obshchim rukovodstvom I.I. Sokolova.* 1963. Vyp. 82. М.; Л. 640 с.].
- Давыгора А.В., Ильин В.Ю., Смирнов Д.Г.* Новые находки рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae) на юге Оренбургской области и северо-западе Казахстана // *Zoologicheskij zhurnal.* 1998. Т. 77. № 8. С. 984–985 [*Davygora A.V., Il'in V.Yu., Smirnov D.G.* *Novye nakhodki rukokrylykh* (Chiroptera: Vespertilionidae) na yuge Orenburgskoj oblasti i severo-zapade Kazakhstana // *Zoologicheskij zhurnal.* 1998. Т. 77. № 8. С. 984–985].
- Кожурина Е.И.* Конспект фауны рукокрылых России: систематика и распространение // *Plecotus et al.* М. 2009. № 11–12. С. 71–105 [*Kozhurina E.I.* *Konspekt fauny rukokrylykh Rossii: sistematika i rasprostranenie* // *Plecotus et al.* М. 2009. № 11–12. С. 71–105].
- Курмаева Н.М., Смирнов Д.Г., Ильин В.Ю.* К статусу редких видов рукокрылых Южного Урала // *Животный мир Южного Урала и Северного Прикаспия: Тезисы и материалы V региональной конференции.* Оренбург, 2005. С. 48–52 [*Kurmaeva N.M., Smirnov D.G., Il'in V.Yu.* *K statusu redkikh vidov rukokrylykh Yuzhnogo Urala // Zhivotnyj mir Yuzhnogo Urala i Severnogo Prikaspiya:* Тезисы и материалы V regional'noj konferentsii. Оренбург, 2005. С. 48–52].
- Смирнов Д.Г., Курмаева Н.М., Ильин В.Ю.* Об изменчивости и таксономическом статусе усатых ночниц *Myotis mystacinus* s.l. на юге Среднего Поволжья // *Plecotus et al.* М., 2004. № 7. С. 31–40 [*Smirnov D.G., Kurmaeva N.M., Il'in V.Yu.* *Ob izmenchivosti i taksonomicheskom statuse usatykh nochnits Myotis mystacinus* s.l. na yuge Srednego Povolzh'ya // *Plecotus et al.* М., 2004. № 7. С. 31–40].
- Снитко В.П.* Фауна рукокрылых (Mammalia, Chiroptera) Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2004. 25 с. [*Snit'ko V.P.* *Fauna rukokrylykh* (Mammalia, Chiroptera) Yuzhnogo Urala: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Ekaterinburg. 2004. 25 s.].
- Снитко В.П., Снитко Л.В.* Методы установки и использования паутинных сетей для отлова рукокрылых // *Zoologicheskij zhurnal.* 2012. Т. 91. № 12. С. 1520–1526 [*Snit'ko V.P., Snit'ko L.V.* *Metody ustanovki i ispol'zovaniya pautinnykh setej dlya otlova rukokrylykh* // *Zoologicheskij zhurnal.* 2012. Т. 91. № 12. С. 1520–1526].
- Снитко В.П., Снитко Л.В.* Новые данные о распространении рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в Оренбургской области // *Zoologicheskij zhurnal.* 2017. Т. 96. № 1. С. 83–89 [*Snit'ko V.P., Snit'ko L.V.* *Novye dannye o rasprostranenii rukokrylykh* (Chiroptera, Vespertilionidae) v Orenburgskoj oblasti // *Zoologicheskij zhurnal.* 2017. Т. 96. № 1. С. 83–89].
- Снитко В.П., Снитко Л.В.* Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) Южного Урала (Челябинская область) // *Zoologicheskij zhurnal.* 2017а. Т. 96. № 2. С. 320–349 [*Snit'ko V.P., Snit'ko L.V.* *Rukokrylye* (Chiroptera, Vespertilionidae) Yuzhnogo Urala (Chelyabinskaya oblast') // *Zoologicheskij zhurnal.* 2017а. Т. 96. № 2. С. 320–349].

- Стрелков П.П. Усатая ночница (*Myotis mystacinus*) и ночница Брандта (*Myotis brandti*) в СССР и взаимоотношение этих видов. Сообщ. 2 // Зоологический журнал. 1983. Т. 62. № 2. С. 259–270 [Strelkov P.P. Usataya nochnitsa (*Myotis mystacinus*) i nochnitsa Brandta (*Myotis brandti*) v SSSR i vsaimootnoshenie etikh vidov. Soobshch. 2 // Zoologicheskij zhurnal. 1983. T. 62. № 2. S. 259–270].
- Стрелков П.П., Бунтова Е.Г. Усатая ночница (*Myotis mystacinus*) и ночница Брандта (*Myotis brandti*) в СССР и взаимоотношение этих видов. Сообщ. 1 // Зоологический журнал. 1982. Т. 61. № 1. С. 1227–1241 [Strelkov P.P., Buntova E.G. Usataya nochnitsa (*Myotis mystacinus*) i nochnitsa Brandta (*Myotis brandti*) v SSSR i vsaimootnoshenie etikh vidov. Soobshch. 1 // Zoologicheskij zhurnal. 1982. T. 61. № 1. S. 1227–1241].
- Цыцулина Е.А. Таксономия ночниц подрода *Selysius* (Chiroptera, Vespertilionidae, *Myotis*) Палеарктики. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 2001. 22 с. [Tsytulina E.A. Taksonomiya nochnits podroda *Selysius* (Chiroptera, Vespertilionidae, *Myotis*) Palearktiki. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Sankt-Petersburg, 2001. 22 s.].
- Benda P., Tsytulina K.A. Taxonomic revision of *Myotis mystacinus* group (Mammalia: Chiroptera) in the western Palearctic // Acta Soc. Zool. Bohem. 2000. Vol. 64. P. 331–398.
- Benda P., Faizolâhi K., Andreas M., Obuch J., Reiter A., Ševčík M., Uhrin M. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 10. Bat fauna of Iran. Acta Soc. Zool. Bohem. 2012. Vol. 76. P. 163–582.
- Dietz C., Helvesen O. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic Publication. Version 1.0. Tuebingen and Erlangen (Germany), 2004. 72 p.

Поступила в редакцию / Received 10.04.2017
Принята к публикации / Accepted 06.02.2018

DAVID'S MYOTIS *MYOTIS DAVIDII* IN SOUTH URAL

V.P. Snit'ko¹, L.V. Snit'ko²

As a result of the performed works and the analysis of literary data on distribution badly studied species – a David's Myotis of *Myotis davidii* in South Ural (Orenburg and Chelyabinsk regions) are for the first time received and generalized. In the explored territory of *M. davidii* it is widespread, but life in steppe landscapes is not numerous. Lives settled, winters in caves. On east inclination of the Ural Ridge this form is found for the first time. Sympatric a zone (an overlap of areas) of the close *M. mystacinus* and *M. davidii* types is shown.

Key words: Chiroptera, bats, David's Myotis, *Myotis davidii*, South Urals.

¹ Snit'ko Vladimir Petrovich, Candidate of Biology, senior researcher associate of biological department Il'men State Nature Reserve (snitko@ilmeny.ac.ru); ² Snit'ko Larisa Vyacheslavovna, Candidate of Biology, senior researcher associate of biological department Il'men State Nature Reserve (snitkol@ilmeny.ac.ru).

УДК 577.212, 595.789

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБАЙКАЛЬСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ *APATURA IRIS* (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) ПО УЧАСТКУ ГЕНА COI

С.Ю. Гордеев¹, Т.В. Гордеева², Л.В. Руднева³

Сравнение нуклеотидных последовательностей гена COI митохондриальной ДНК показало полное сходство экземпляров *Apatura iris* Забайкалья и северо-восточной окраины Китая, а также минимальные различия между бабочками забайкальско-маньчжурской и западноевропейской популяций. Вполне возможно, что взятый для анализа участок COI малоинформативен для изучения различий апатур на популяционном уровне.

Ключевые слова: Забайкалье, *Apatura iris*, митохондриальная ДНК, COI.

Виды рода *Apatura* (переливницы) распространены в умеренном поясе Евразии. Однако на значительных пространствах центральной и восточной частей континента они не встречаются: их ареалы дизъюнктивны и в большей мере сходны с местами произрастания широколиственных пород древесных растений (Коршунов, Горбунов, 1995; Львовский и др., 2008; Dubatolov, Kosterin, 2000). Бабочки переливниц, встречающиеся в Забайкалье, сконцентрированы главным образом в восточной части региона: от границ с Амурской обл. и Китаем до верхнего течения р. Шилка и ее притоков – Онона и Нерчи (Дубатов, Костерин, 1999б; Гордеев, 2011а, 2011б). По мере продвижения в глубь Сибири их численность заметно снижается. Западнее долготы пос. Кыра и г. Чита они ранее известны не были (Дубатов, Костерин, 1999а; Дубатов, 2000; Гордеев, Рудых, 2007; материал музеев Кяхтинского краеведческого и ЗИНа). В последние годы прошлого века и с начала 2000-х годов отдельные бабочки *Apatura* были отмечены западнее хребта Яблоновый, в том числе на территории Республики Бурятия (Западное Забайкалье) (Дубатов, Гордеев, 2005; Гордеев, 2011а, 2011б; Гордеев, Гордеева, 2013; Yakovlev, Kostyunin, 2015) (рис. 1). Новые данные сместили границу ареалов дальневосточно-зabayкальских популяций *Apatura* sp. к западу более чем на 600 км. Сходная картина наблюдается и в западной части их ареала (Князев, Костерин, 2003; Костерин и др., 2007; Ивонин и др. 2013; Yakovlev, Kostyunin, 2015) (рис. 1).

Важность выяснения истории проникновения видов *Apatura* в западную часть Забайкалья свя-

зана с чуткостью таких бабочек к изменениям климатических параметров (Parmesan et al., 1999). В последние десятилетия в Забайкалье отмечены изменения в климате (Куликов и др., 2014), что могло послужить причиной смещения границ ареалов видов *Apatura*. Для выяснения времени появления переливниц на территории Западного Забайкалья (существовали они здесь ранее или проникли недавно) был привлечен молекулярно-генетический метод, основанный на сравнении нуклеотидных последовательностей митохондриальной ДНК. В последние годы разными лепидоптерологами для выяснения степени родства близких таксонов Lepidoptera используется ген, кодирующий первую субъединицу фермента цитохромоксидазы (COI) (Водолажский, Страдомский, 2008; Warren et al., 2016), информация о котором получена и для *Apatura iris* (Zhang et al., 2007; Parmesan et al., 1999; Hausmann et al., 2011). Данный факт, а также то, что в последние десятилетия границы ареала этой переливницы в Сибири заметно расширились (Yakovlev, Kostyunin, 2015) (рис. 1), стало причиной выбора нами вида *A. iris*.

Материал и методы

Материалом для работы послужили экземпляры *A. iris* из разных точек Восточного и Западного Забайкалья (рис. 2). Исследованные экземпляры хранятся в коллекции лаборатории экологии и систематики ФГБУН ИОЭБ СО РАН (г. Улан-Удэ). В работе привлечены опубликованные материалы по северо-западной провинции Китая Хэйлунцзян (Heilongjiang, China), пограничной

¹ Гордеев Сергей Юрьевич – науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (gordeevs07@mail.ru); ² Гордеева Татьяна Валерьевна – науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (tagor71@mail.ru); ³ Руднева Людмила Владимировна – науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (lvrudneva@rambler.ru).

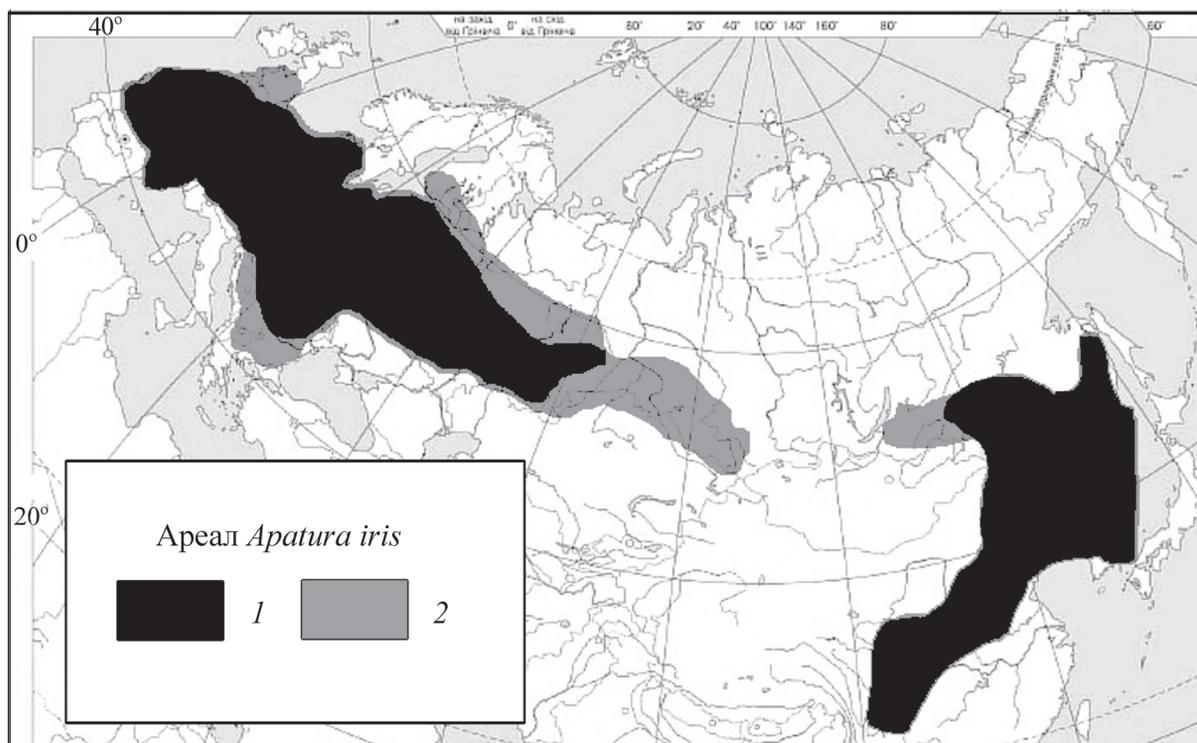


Рис. 1. Изменения границ ареала *Apatura iris*: 1 – до 2000 г., 2 – после 2000 г.

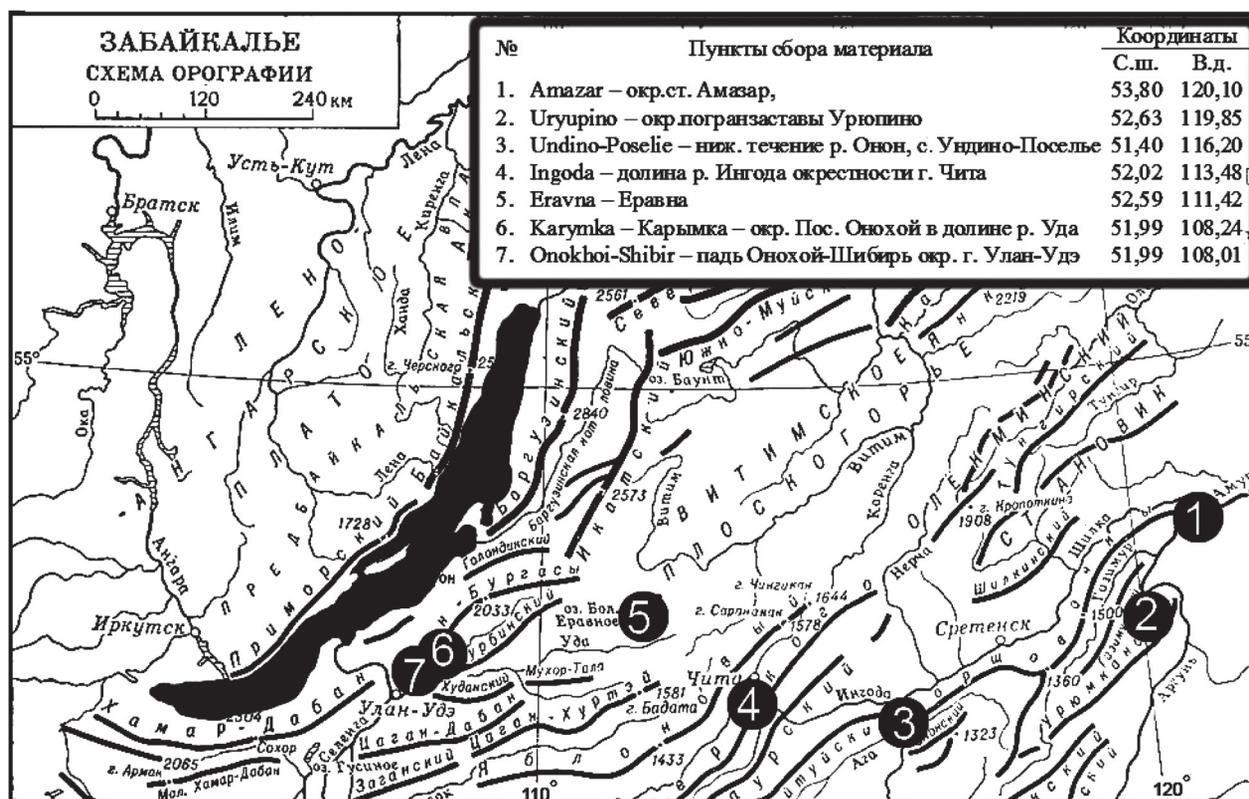


Рис. 2. Точки сбора материала *Apatura iris* на территории Забайкалья

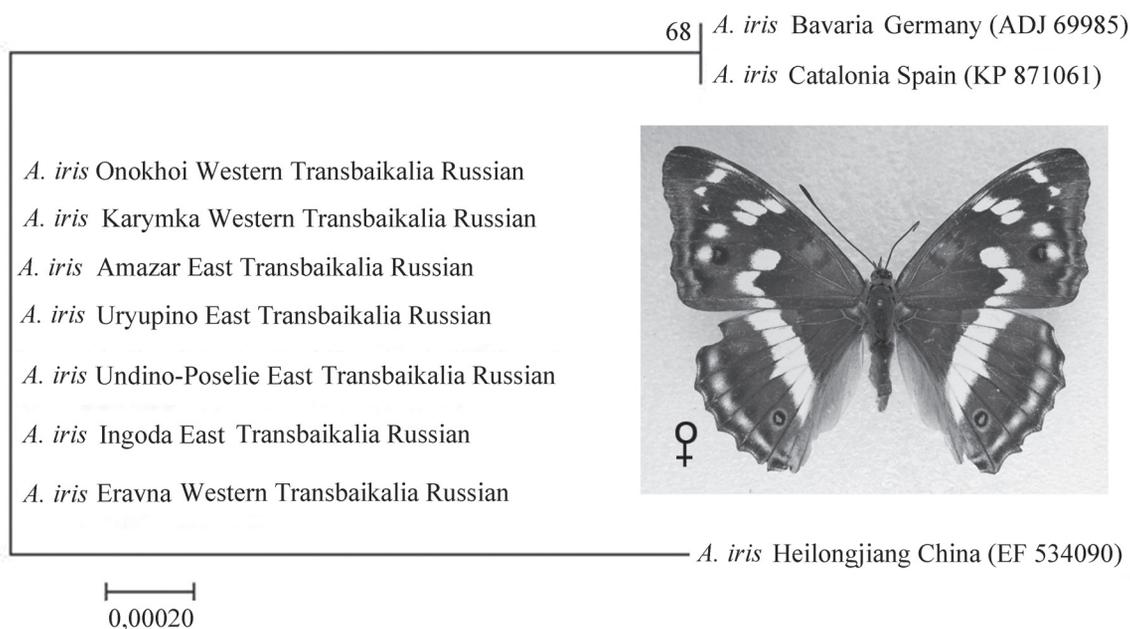


Рис. 3. Филогенетическое дерево *Apatura iris* на основе анализа гена COI

с Забайкальским краем (Zhang et al., 2007); использованы материалы по Юго-Западной Европе (Catalonia, Spain) (Dinca et al., 2015) и по Западной Европе (Bavaria, Germany) (Hausmann et al., 2011).

Информация о структуре гена COI *A. iris* (Accession number GenBank EF534090) была получена из генбанка EMBL GenBank. ДНК выделяли из сухих и спиртовых препаратов бабочек с помощью набора ДНК-сорб-В100 (ФГУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора, Россия), согласно протоколу. Амплификацию COI проводили с помощью самостоятельно подобранных праймеров (5'-СТСССТГСАСТТАГСТГГТАТТТС-3' и обратный 5'-ААГАТТГГАТСТССТССТССТГС-3') на термоциклере «BioRad T100» (США) посредством набора АмплиСенс PCR Hot start (ФГУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора, Россия). Реакционная смесь объемом 20 мкл содержала 50 мМ MgSO₄ (2 мкл); 5хПЦР-буфер red 0 мМ Mg²⁺ (2 мкл); 10хdNTP-mix (2 мкл); Taq-полимеразы («Сиб-Энзим», Россия) (0,2 мкл); по 1,5 мкл прямого и обратного праймеров; 1 мкл ДНК. Режим ПЦР: 95 °С – 4 мин (1 цикл), 95 °С – 30 с, 54 °С – 45 с, 72 °С – 40 с (30 циклов), 72 °С – 5 мин (1 цикл). Продукты амплификации подвергали электрофорезу в 1%-м агарозном геле с бромистым этидием. В ка-

честве маркеров молекулярного веса использовали 100 bp Ladder DNA marker. Очистление амплификатов и секвенирование проведены в компании НПК «Синтол», Россия. Полученные последовательности выравнивали в программе BioEdit (Hall, 1999).

Дендрограмма построена методом ближайшего соседства (Neighbour-Joining) в программе MEGA 7 (Kumar et al., 2015) (рис. 3).

Результаты и обсуждение

Сравнение нуклеотидных последовательностей гена COI митохондриальной ДНК показало: во-первых, полное сходство всех исследованных экземпляров *Apatura iris* Забайкалья и северо-восточной окраины Китая; во-вторых, минимальное (0,15%) отличие между бабочками забайкальско-маньчжурской и западно-европейской популяций.

Такая низкая степень различий восточноазиатских и европейских популяций бабочек этого вида может быть объяснена консерватизмом данного участка гена COI. В связи с этим в дальнейшем для исследования родственных связей бабочек *Apatura* на популяционном уровне необходимо выделение более крупного участка COI или привлечение другого молекулярного маркера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Водолажский Д.И., Страдомский Б.В. Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Ч. I // Кавказский энтомол. бюл. 2008. 4 (1). С. 123–130 [Vodolazhskij D.I., Stradomskij B.V. Issledovanie filogeneza podroda *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) s ispolzovaniem markerov mtDNK. Ch. I // Kavkazskij entomol. Byul. 2008. 4 (1). S. 123–130].
- Гордеев С.Ю. Изменения границ ареалов неморальных видов дневных бабочек (Lepidoptera, Diurna) в Забайкалье за последние десятилетия // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: мат-лы междунар. науч. конф. Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г. Т. 2. Улан-Удэ, 2011а. С. 100–102 [Gordeev S.Yu. Izmeneniya granits arealov nemoralnykh vidov dnevnykh babochek (Lepidoptera, Diurna) v Zabajkal'e za poslednie desyatiletija // Raznoobrazie pochv i bioty Severnoj i Tsentralnoj Azii: materialy mezhdunar. nauch. konf. Ulan-Ude (Rossiya), 20–25 iyunya 2011 g. T. 2. Ulan-Ude, 2011a. S. 100–102].
- Гордеев С.Ю. Распределение дневных бабочек (Lepidoptera, Diurna) в Верхнеамурском Среднегорье // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. Чита, 2011б № 1. С. 56–61 [Gordeev S.Yu. Raspredelenie dnevnykh babochek (Lepidoptera, Diurna) v Verkhneamurskom Srednegor'e // Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta im. N.G. Chernyshevskogo. Chita. 2011b. N 1. S. 56–61].
- Гордеев С.Ю., Гордеева Т.В. Переливница большая – *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) // Красная книга Республики Бурятия. Улан-Удэ, 2013. С. 87 [Gordeev S.Yu., Gordeeva T.V. Perelivnitsa bol'shaya – *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) // Krasnaya kniga Respubliki Buryatia. Ulan-Ude, 2013. S. 87].
- Гордеев С.Ю., Рудых С.Ю. Nymphalidae // Чешуекрылые Бурятии. Биоразнообразие Байкальской Сибири. Новосибирск. 2007. С. 164 [Gordeev S.Yu., Rudykh S.Yu. Nymphalidae // Cheshuekrylye Buryatii. Bioraznoobrazie Bajkal'skoj Sibiri. Novosibirsk, 2007. S. 164].
- Дубатовол В.В. Переливница большая *Apatura iris*; Переливница замещающая *Apatura metis* // Красная книга Забайкальского края (животные). Новосибирск, 2000. С. 170, 171 [Dubatolov V.V. Perelivnitsa bol'shaya – *Apatura iris*; Perelivnitsa zameshchayushchaya – *Apatura metis* // Krasnaya kniga Zabajkal'skogo kraja. Novosibirsk, 2000. S. 170, 171].
- Дубатовол В.В., Гордеев С.Ю. Переливница замещающая – *Apatura metis* (Freyer, 1829) // Красная книга Республики Бурятия. Улан-Удэ, 2005. С. 253–254 [Dubatolov V.V., Gordeev S.Yu. Perelivnitsa zameshchayushchaya – *Apatura metis* (Freyer, 1829) // Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya. Ulan-Ude, 2005. S. 253–254].
- Дубатовол В.В., Костерин О.Э. Дневные чешуекрылые (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) международного заповедника Даурия // Насекомые Даурии и сопредельных территорий. Вып. 2. Новосибирск, 1999а. С. 138–194 [Dubatolov V.V., Kosterin O.E. Dnevnye cheshuekrylye (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) mezhdunarodnogo zapovednika Dauriya // Nasekomye Daurii i sopredel'nykh territorij. Vyp. 2. Novosibirsk, 1999a. S. 138–194].
- Дубатовол В.В., Костерин О.Э. Дневные чешуекрылые (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) Приаргунья // Насекомые Даурии и сопредельных территорий. Вып. 2. Новосибирск, 1999б. С. 195–221 [Dubatolov V.V., Kosterin O.E. Dnevnye cheshuekrylye (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) Priargun'ya // Nasekomye Daurii i sopredel'nykh territorij. Vyp. 2. Novosibirsk, 1999b. S. 195–221].
- Ивонин В.В., Костерин О.Э., Николаев С.Л. Дневные чешуекрылые (Lepidoptera, Diurna) Новосибирской области. 3. Nymphalidae (без Satyrinae). // Евразийский энтомологический журнал. 2013. Т. 12. Вып. 2. С. 177–199 [Ivonin V.V., Kosterin O.E., Nikolaev S.L. Dnevnye cheshuekrylye (Lepidoptera, Diurna) Novosibirskoj oblasti. 3. Nymphalidae (bez Satyrinae) // Evrazijskij entomologicheskij zhurnal. 2013. T. 12. Vyp. 2. S. 177–199].
- Князев С.А., Костерин О.Э. Новые находки неморальных видов дневных чешуекрылых *Apatura iris* (L., 1758) и *Maniola jurtina* (L., 1758) в Западной Сибири и их возможное зоогеографическое значение // Евразийский энтомологический журнал. 2003. Т. 2. Вып. 3. С. 193–194 [Knyazev S.A., Kosterin O.E. Novye nakhodki nemoralnykh vidov dnevnykh cheshuekrylykh *Apatura iris* (L., 1758) i *Maniola jurtina* (L., 1758) v Zapadnoj Sibiri i ikh vozmozhnoe zoogeograficheskoe znachenie // Evrazijskij entomologicheskij zhurnal. 2003. T. 2. Vyp. 3. S. 193–194].
- Коршунов Ю.П., Горбунов П.Ю. Дневные бабочки азиатской части России (справочник). Екатеринбург, 1995. 202 с. [Korshunov Yu.P., Gorbunov P.Yu. Dnevnye babochki aziatskoj chasti Rossii (spravochnik). Ekaterinburg, 1995. 202 s.].
- Костерин О. Э., Князев С. А., Потейко А. А., Пономарев К. Б., Кошелева Т. Ф., Теплоухов В. Ю. Новые находки дневных бабочек (Lepidoptera, Rhopalocera) в Омской и Томской областях // Евразийский энтомологический журнал, 2007. Т. 6. Вып. 4. С. 473–482. [Kosterin O.E., Knyazev S.A., Potejko A.A., Ponomarev K.B., Kosheleva T.F., Teploukhov V.Yu. Novye nakhodki dnevnykh babochek (Lepidoptera, Rhopalocera) v Omskoj i Tomskoj oblastyakh // Evrazijskij entomologicheskij zhurnal. 2007. T. 6. Vyp. 4. S. 473–482].
- Куликов А.И., Убугунов Л.Л., Мангатаев А.Ц. О глобальном изменении климата и его экосистемных следствиях // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. № 3 (60). С. 5–13 [Kulikov A.I., Ubugunov L.L., Mangataev A.Ts. 2014. O global'nom izmenenii klimata i ego ekosistemnykh sledstviyakh // Aridnye ekosistemy. 2014. T. 20. N 3 (60). S. 5–13].
- Львовский А.Л., Богданов П.В., Моргунов Д.В. Nymphalidae / Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под ред. С.Ю. Синёва СПб.; М., 2008. С. 314–318 [L'vovskij A.L., Bogdanov P.V., Morgunov D.V. Nymphalidae / Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii / Pod red. S.Yu. Sinyova SPb.; M., 2008. S. 314–318].
- Dinca V, Montagud S., Talavera G., Hernandez-Roldan J., Munguira M.L., Garcia-Barros E., Hebert P.D.N., Vila R. DNA barcode reference library for Iberian but-

- terflies enables a continental-scale preview of potential cryptic diversity // Scientific Reports 5. 2015. Article number 12395. P. 1–12.
- Dubatolov V.V., Kosterin O.E. Nemoral species of Lepidoptera (Insecta) in Siberia: a novel view on their history and the timing of their range disjunctions // Entomologica Fennica. Turku. 2000. Vol. 13. P. 141–166.
- Hall T.A. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows. 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series. Version 7.0.4.1. 1999.
- Hausmann A., Haszprunar G., Segerer A. H., Speidel W., Behounek G., Hebert P. D.N. Now DNA-barcoded: the butterflies and larger moths of Germany, Spixiana. 2011. Vol. 34. N 1. P. 47–58.
- Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution (submitted). 2015.
- Parmesan C., Nils R., Stefanescu C., Hill J. K., Chris T.D., Descimon H., Brian H., Kaila L., Kullberg J., Tammaru T., Tennent W.J., Jeremy T.A., Warren M. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. Nature. 1999. Vol. 399(6736). P. 579–583, 434.
- Warren A.D., Nakahara S., Lukhtanov V.A., Daly K.M., Ferris C.D., Grishin N.V., Cesanek M., Pelh J.P. A new species of *Oeneis* from Alaska, United States, with notes on the *Oeneis chryxus* complex (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) // The Journal of Research on the Lepidoptera. 2016. Vol. 49. P. 1–20.
- Yakovlev R.V., Kostyunin A.E. Range expansion of *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) in Siberia (Lepidoptera: Nymphalidae) // SHILAP Revista de lepidopterologia. 2015. T. 43. № 170. C. 305–308.
- Zhang M., Cao T., Zhang R., Guo Y., Duan Y., Ma E. Phylogeny of Apaturinae butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) based on mitochondrial cytochrome oxidase I gene // China J. Genet. Genomics. 2007. Vol. 34. N 9. P. 812–823.

Поступила в редакцию / Received 20.12.2016
Принята к публикации / Accepted 06.02.2018

COMPARISON TRANSBAIKALIAN POPULATIONS OF *APATURA IRIS* (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) OF PART OF THE GENE COI

S.Yu. Gordeev¹, T.V. Gordeeva², L.A. Rudneva³

When compared of the Transbaikalian, Manchurian and West European populations of butterflies *Apatura iris* on the basis of the nucleotide sequence of the gene COI mitochondrial DNA had been shown that Transbaikalian and Chinese populations completely similar to each other and the Transbaikalian and West European populations are minimal differences. It is possible that this site COI uninformative for study of butterflies *Apatura* differences at the population level.

Key Words: Transbaikalia, *Apatura iris*, mitochondrial DNA, COI.

Acknowledgement. The research was supported financially by Russian Foundation for Basic Research (Project No. 08-04-98023-r_siberia_a) and at was part-financed by the SB RAS Foundation for Basic Research 2013-2016 (VI.51.1.2). It was executed within the framework of SB RAS project № VI.51.1.2. “The responses in animal world of Baikal region to global climate change” (Registration number: AAAA-A17-117011810035-6; FASO 0337-2016-0002).

¹ Gordeev Sergey Yurevich, Institute of General and Experimental Biology of Siberian Branch of the Russian Academy of Science (gordeevs07@mail.ru); ² Gordeeva Tatyana Valerevna, Institute of General and Experimental Biology of Siberian Branch of the Russian Academy of Science (tagor71@mail.ru); ³ Rudneva Lyudmila Vladimirovna, Institute of General and Experimental Biology of Siberian Branch of the Russian Academy of Science (lvrudneva@rambler.ru).

УДК 595.7

***EVERGESTIS SPINIFERALIS* (STAUDINGER, 1900), МАЛОИЗВЕСТНЫЙ ВИД ОГНЕВОК ИЗ СРЕДНЕЙ АЗИИ (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), С ОБОЗНАЧЕНИЕМ ЕГО ЛЕКТОТИПА**

С.К. Корб¹

Приведены сведения о распространении в Средней Азии малоизвестного вида огневок *Evergestis spiniferalis* (Staudinger, 1900), обозначается его лектотип.

Ключевые слова: отряд Lepidoptera, огневки, Pyralidae, *Evergestis spiniferalis*, лектотип, распространение, Средняя Азия.

Evergestis spiniferalis (Staudinger, 1900) – вид огневок, описанный из Средней Азии (типичное местонахождение: «aus dem Fergana- und Samarkand-Gebiet»). Несмотря на относительно крупные размеры (размах крыльев 25–33 мм), вид нечасто встречается в коллекциях, о его распространении практически ничего не известно. Д. Милко (1996) не указывает его для Киргизии; В. Goater et al. (2005) указывают вид из окрестностей Ферганы (Узбекистан), очевидно, базируясь на данных первоописания (Staudinger, 1900). Наши исследования (1999–2016 гг.) показали, что *E. spiniferalis* широко распространен на территории Средней Азии (рис. 1).

Материал. Лектотип ♂ (рис. 2), обозначается здесь, хранится в коллекции Музея естественных наук Института исследований эволюции и биоразнообразия (Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions-und Biodiversitätsforschung, Берлин, Германия), с этикетками: печатная на белой бумаге, с рукописной вставкой цифр «ex coll. | 1/6 | Staudinger»; печатная на фиолетовой бумаге «Origin.»; рукописная на белой бумаге «Spiniferalis | Stgr. | Orientalis Ev. | false»; рукописная на коричневой бумаге «Margelan | 80 Hbh.»; печатная на красной бумаге, с рукописной вставкой названия и автора таксона «LECTOTYPUS ♂ | spiniferalis | Stgr. | S.K. Korb des. 2016». Кир-



Рис. 1. Распространение *Evergestis spiniferalis* в Средней Азии

¹ Корб Станислав Константинович, член МОИП (stanislavkorb@list.ru).



Рис. 2. Лектотип *Evergestis spiniferalis* и его этикетки.

гизия. 2 ♂, 12–13.07.2015, окрестности Бишкека, близ с. Арашан, 1700–1800 м над ур. моря, 42°42'06.42" с.ш., 74°36'45.02" в.д. (Корб); 4 ♂, 1 ♀, 24.06.2014, Киргизский хребет, национальный парк Ала-Арча, 2400 м над ур. моря, 42°39' с.ш., 74°30' в.д. (Корб); 2 ♂, 8.07.2016, южный берег оз. Иссык-Куль в окрестностях пос. Оттук, 1700 м над ур. моря, 42°18' с.ш., 76°18' в.д. (Корб); 1 ♂, 12.07.1999, окр. г. Чолпон-Ата, 1700 м над ур. моря, 42°40' с.ш., 73°03' в.д. (Корб); 1 ♂, 13.07.1999, Кунгей Ала-Тоо, окр. пос. Бостери, 1700 м над ур. моря, 42°40'31" с.ш., 77°10'33" в.д. (Корб); 2 ♂, 10.07.2004, Терской Ала-Тоо, окрестности г. Пржевальск, 2000 м над ур. моря, 42°25' с.ш., 78°25' в.д. (Корб); 12 ♀, 5.08.2016, Кунгей Ала-Тоо, 1,5 км юго-восточнее с. Жилуу-Булак, 1700 м над ур. моря, 42°45,232' с.ш., 78°38.020' в.д. (Корб); 2 ♂, 1 ♀, Терской Ала-Тоо, ущелье Жети-Огюз, 2000–2200 м над ур. моря, 42°21'41" с.ш., 78°13'20 в.д. (Корб); 1 ♂, 22.07.2009, Терской Ала-Тоо, перевал Барскоон, 2600 м над ур. моря, 41°56'28" с.ш., 77°39'14" в.д. (Корб); 2 ♂, 19.09.2009, хребет Байдулу, пере-

вал Долон, 2200–2400 м над ур. моря, 41°50' с.ш., 75°44' в.д. (Корб); 1 ♂, 14.07.2004, окрестности г. Нарын, 1700 м над ур. моря, 41°50' с.ш., 75°44' в.д. (Корб); 12 ♂, 4 ♀, долина р. Нарын за пос. Куланак, 1800 м над ур. моря, 41°22.229' с.ш., 75°34.436' в.д. (Корб); 22 ♂, 10 ♀, 22.07.2016, хребет Суусамыртоо, долина р. Кекемерен, 1800 м над ур. моря, 41°59.211' с.ш., 74°09.396' в.д. (Корб); 2 ♀, 12.07.2003, Киргизский хребет, ущелье Кара-Балта близ с. Сосновка, 1500 м над ур. моря, 41°59.211' с.ш., 74°09.396' в.д. (Корб); 12 ♂, 3 ♀, 21.07.2016, хребет Джумгал-Тоо, массив Сары-Кайкы, 2100–2200 м над ур. моря, 42°11.399' с.ш., 74°03.193' в.д. (Корб); 2 ♂, 21.07.2016, хребет Суусамыртоо, окрестности пос. Кожомкул, 2200 м над ур. моря, 42°08' с.ш., 74°04' в.д. (Корб); 1 ♂, 12.07.2002, окрестности г. Талас, 1600 м над ур. моря, 42°31' с.ш., 72°13' в.д. (Корб); 1 ♂, 15.07.2004, Таласский хребет, ущелье Чычкан, 2000 м над ур. моря, 42°08' с.ш., 72°49' в.д. (Корб); 62 ♂, 12 ♀, 13.07.2016, Ферганский хребет, 11 км юго-восточнее Токтогульского водохранилища, 1800 м над ур. моря, 41°41.161' с.ш., 72°58.459' в.д. (Корб);

22 ♂, 13.07.2015, Ферганский хр., 5.5 км южнее пос. им. Чкалова, 1700 м над ур. моря, 41°43.223' с.ш., 72°57.165' в.д. (Корб); 5 ♂, 2 ♀, 17.07.2016, Ферганский хребет близ перевала Урумбаш, 1800 м над ур. моря, 41°20' с.ш., 73°30' в.д. (Корб); 1 ♂, 14.07.2015, Алайский хребет, верховья р. Гульча, устье р. Катта-Каракол, 1800 м над ур. моря, 40°22' с.ш., 73°26' в.д. (Корб); 2 ♂, 16.07.2015, Алайский хр., 9.6 км. СЗ пос. Кичи-Каракол, 2400 м над ур. моря, 39°50.370' с.ш., 73°19.593' в.д. (Корб); 1 ♂, 18.07.2015, Алайский хр., окр. пер. Талдык, 2200 м над ур. моря, 39° 46.085' с.ш., 73° 10.140' в.д. (Корб); 1 ♂, 15.07.2016, Алайский хребет, окрестности пос. Гульча, 1500 м над ур. моря, 40°18'с.ш., 73°26' в.д. (Корб); 1 ♂, 14.07.2015, Алайский хребет, небольшое ущелье между пос. Таш-Коро и ущельем Кара-Булак, 1800 м над ур. моря, 40°14.119' с.ш., 73°24.484' в.д. (Корб). Казахстан. 3 ♂, 5.07.2010, 10.07.2015, хребет Заилийский Алатау, ущ. Большая Алмаатинка, 1600 м над ур. моря, 43° 06.108' с.ш., 76° 56.119' в.д. (Корб); 1 ♂, 3.07.2010, хр. Токсонбай, 33–34 км севернее пос. Панфилов, 1800 м над ур. моря, 44° 29.765' с.ш., 80° 03.848' в.д. (Корб).

Распространение. Вид достоверно обнаружен в Джунгарии (хребет Токсонбай), Северном Тянь-Шане (Киргизский хребет (центральная и восточная части), хребет Кунгей Ала-Тоо, Терской Ала-Тоо, Заилийский Алатау), Западном Тянь-Шане (Таласский и Ферганский хребты), Внутреннем Тянь-Шане (хребты Молдо-Тоо, Нарынтоо, Байдулу, Суусамыртоо, Джумгал-Тоо) и на Алайском хребте (рис. 1).

Биотопы. *E. spiniferalis* обнаружен в вертикальном профиле 1500–2600 м над ур. моря. В Джунгарии и на Тянь-Шане предпочитает сухие луга и степные склоны с разнотравной растительностью, избегает зарослей кустарников. На Алае этот вид обитает в ущельях и по долинам горных рек, на склонах с разнотравной растительностью.

Автор сердечно признателен В. Мею (Dr. W. Meу, Берлин, Германия) за предоставление доступа к коллекциям чешуекрылых Музея естественных наук Института исследований эволюции и биоразнообразия (Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions-und Biodiversitätsforschung, Берлин, Германия).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

Милко Д. *Pyraloidea* // Кадастр генетического разнообразия Кыргызстана. Т. 3. Бишкек. 1996. С. 213–215 [Milko D. *Pyraloidea* // Kadastr geneticheskogo raznoobrasiya Kyrgyzstana. Vol. 3. Bishkek. 1996. P. 213–215].

Goater B., Nuss M., Speidel W. Microlepidoptera of Europe. Vol. 1. *Pyraloidea* I. Stenstrup. 2005. 304 p.

Staudinger O. Ueber Lepidopteren aus dem östlichsten Thian-Schan-Gebiet // Deutsche entomologische Zeitschrift Iris. 1900. Bd 12. H. 2. S. 331–351.

Поступила в редакцию / Received 25.01.2018
Принята к публикации / Accepted 06.02.2018

***EVERGESTIS SPINIFERALIS* (STAUDINGER, 1900), LITTLE KNOWN PYRALOID MOTH SPECIES FROM MIDDLE ASIA (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), WITH LECTOTYPE DESIGNATION OF IT**

S.K. Korb¹

The data on the distribution of *Evergestis spiniferalis* (Staudinger, 1900) within the Middle Asia are submitted, its lectotype is designated.

Key words: order Lepidoptera, Pyraloid moths, Pyralidae, *Evergestis spiniferalis*, lectotype, distribution, Middle Asia.

¹Korb Stanislav Konstantinovich, member of the Moscow Society of Naturalists (stanislav-korb@list.ru)

УДК 630.182.2+630.187

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПОЧВАХ ЛЕСОВ И ВЫРУБОК ЗАУРАЛЬСКОЙ ХОЛМИСТО-ПРЕДГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ СРЕДНЕГО УРАЛА

М.В. Ермакова¹, Н.С. Иванова², Е.С. Золотова³

Проведен контролируемый лабораторный эксперимент выращивания *Pinus sylvestris* L. на почвах различных типов лесов и вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции. Изучено влияние бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почв лесов и вырубок на прорастание семян и формирование проростков *Pinus sylvestris* L. Выявлены статистически значимые различия в энергии прорастания, всхожести и размерных характеристиках проростков сосны обыкновенной, выращенных на почвах различных типов леса. Сукцессионный статус (лес-вырубка) оказывает наибольшее влияние на длину семядоли. Установлено, что наиболее благоприятны для возобновления сосны обыкновенной бурые горно-лесные почвы брусничникового типа леса, наименее благоприятны почвы вырубок в разнотравном типе леса.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., проростки, тип леса, лесные почвы, вырубки, Урал.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – один из основных лесообразующих видов России (Санников, 1992; Maiti et al., 2016). В зависимости от условий произрастания высота и диаметр ствола деревьев этого вида могут достигать соответственно 45 и 1 м, а возраст может превышать 200 лет. На Урале леса с преобладанием сосны обыкновенной в древостое занимают 24% покрытой лесами площади (Залесов, Луганский, 2002). Однако они интенсивно эксплуатируются в течение последних 250 лет. Большинство лесных массивов пройдены двумя-тремя оборотами рубки, а успешность естественного лесовозобновления вырубок не превышает 60% в подзоне северной тайги, 70% в подзоне средней тайги, 40% в подзоне в южной тайги, 30% в подзоне хвойно-широколиственных лесов и 15% в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов (Залесов, Луганский, 2002). Чрезвычайно актуальной становится проблема сохранения и восстановления лесных ресурсов.

Один из наиболее важных аспектов успешной программы восстановления леса – выживаемость древесных растений в первые годы жизни (Leak et al., 2008; Grossnickle, 2012). К настоящему времени детально проанализированы некоторые факторы, лимитирующие выживание древесных расте-

ний (Луганский, 1991; Санников, 1992). При этом роль почвенного фактора признается всеми авторами, но изучение его влияния крайней сложно и трудоемко, а результаты тяжело интерпретировать. Влияние множества действующих факторов приводит к противоречивым выводам, переоценке или недооценке лимитирующих эффектов. Лабораторный контролируемый эксперимент можно рассматривать как перспективный для решения данной проблемы.

Цель наших исследований – выявление особенностей всхожести семян и роста гетеротрофных проростков *Pinus sylvestris* на почвах различных условно-коренных лесов и их антропогенных вариантов – вырубок, а также выявление оптимальных и пессимальных условий для начальных этапов роста *P. sylvestris*.

Объекты и методы исследований

Для эксперимента мы выбрали бурые горно-лесные и дерново-палево-подзолистые почвы под пологом условно-коренных (140–160 лет) лесов и на соответствующих им сплошных вырубках в южно-таежном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции (по районированию Б.П. Колесникова, Р.С. Зубаревой и

¹ Ермакова Мария Викторовна – ст. науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, докт. с.-х. наук (m58_07e@mail.ru);

² Иванова Наталья Сергеевна – ст. науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, канд. с.-х. наук (i.n.s@bk.ru); ³ Золотова Екатерина Сергеевна – науч. сотр. ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, канд. биол. наук (afalinakate@gmail.com).

Е.П. Смолоногова (1973) на территории в пределах 57°00'–57°05' с.ш. и 60°15'–60°25' в.д. Выбранный район исследований представляет собой расчлененное предгорье, образованное чередой меридиональных возвышенностей и гряд с широкими межгорными вытянутыми понижениями. Для этих мест характерна гетерогенность почвенного и растительного покрова, что соответствует условиям наших исследований. Абсолютная высота над ур. моря в этом районе составляет 200–500 м (Колесников и др., 1973).

Закладка полнопрофильных почвенных разрезов и морфологическое описание сделаны по Б.Г. Розанову (2004), названия даны согласно сложившейся классификации почв региона исследований (Фирсова, Ржанникова, 1972; Фирсова, 1977). Пробоподготовка и анализ почвенных образцов проведены по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970; Лабораторно-практические занятия..., 2009).

Образцы почв для лабораторного эксперимента отобраны из гумусового горизонта A₁ в трех типах сосновых лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции (брусничниковом, ягодниково-липняковом, разнотравном) и на соответствующих им сплошных вырубках. Данные типы леса различаются положением в рельефе и режимом увлажнения (периодически сухие; устойчиво свежие; свежие, периодически влажные местообитания) и структурой лесных экосистем (Золотова Иванова, 2012; Иванова, Золотова, 2013). Лесотипологическая характеристика изучаемых лесных экосистем приведена в табл. 1.

Проращивали семена сосны в лабораторных условиях в соответствии с требованиями Межго-

сударственного стандарта 13056.6-97 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести» (1998). В качестве контроля использовали проращивание семян сосны на фильтровальной бумаге, сложенной в несколько слоев и смоченной дистиллированной водой до влажности 60%. Влажность фильтровальной бумаги соответствовала влажности почвенных субстратов в вариантах опыта.

Энергию прорастания определяли на 7-й, а всхожесть – на 14-й день проращивания. Это соответствует герменальной стадии онтогенеза – стадии гетеротрофного роста проростка, включающей два этапа: «прорастание семени» и «формирование проростка». Размерные характеристики определяли на 14-й день. Для каждого варианта опыта изучали не менее 100 экз., измерения проводили с точностью до 0,1 мм.

Зависимость всхожести, энергии прорастания и размерных характеристик сосны обыкновенной от бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почв разных типов леса и различного сукцессионного статуса (лес-вырубка) исследована с помощью многофакторного дисперсионного анализа в программном пакете для статистического анализа данных Statistica 6.0. Для сравнения средних значений использован LSD-тест (критерий наименьшей значимости) (Боровиков, 2012).

Результаты исследований и их обсуждение

Сосняки брусничниковые произрастают на вершинах и верхних половинах склонов возвышенностей, где обычны неполноразвитые и типичные бурые горно-лесные почвы с небольшой мощностью почвенного профиля, легким механическим

Т а б л и ц а 1

Изученные типы лесорастительных условий (ТЛУ) и типы вырубок (Колесников и др., 1973)

Положение в рельефе	Индекс ТЛУ	Условно-коренной тип леса, шифр, почвы	Тип вырубки
периодически сухие местообитания			
Вершины и верхние половины склонов возвышенностей	321	сосняк брусничниковый; С бр., бурые горно-лесные	вейниковые
устойчиво свежие местообитания			
Верхние части придолинных склонов и вершины невысоких холмов	332	сосняк ягодниково-липняковый; С яг. лп., бурые горно-лесные	липняково-вейниковые, вейниковые
свежие, периодически влажные местообитания			
Ровные слегка приподнятые участки водоразделов, пологие склоны	341	сосняк разнотравный; С ртр., дерново-палево-подзолистые	злаково-разнотравные, кипрейно-вейниковые

Т а б л и ц а 2

Почвы изученных типов леса Зауральской холмисто-предгорной провинции

Индекс ТЛУ	Характеристика почв						
	название почвы	горизонт	глубина взятия, см	цвет	состав	сложение	включения
под пологом леса							
321	бурые горно-лесные	A ₀	0–2	мхи, слаборазложившийся опад (хвоя, листья)			
		A ₁	2–11	темно-серый	легкий суглинок	рыхлое	много корней, камней
		B	11–30	бурый	супесь	рассыпчатое	корни, камни, песок
		BC	30 – не более 40	бурый	песок	рассыпчатое	камни, выход породы
332	бурые горно-лесные	A ₀	0–3	мхи, слаборазложившийся опад (хвоя, шишки)			
		A ₁	3–15	темно-бурый	супесь	рассыпчатое	много корней
		B	15–35	бурый	супесь	рассыпчатое	камни
		BC	35–50	серый	песок	рыхлое	много камней
341	дерново-палево-подзолистые	A ₀	0–2	слаборазложившийся опад (хвоя, листья)			
		A ₁	2–10	темно-серый	супесь	рассыпчатое	много корней, есть угли
		A ₂ B	10–40	буро-палевый	средний суглинок	плотное	мало корней, песка, камней
		B	40–80	темно-бурый	тяжелый суглинок	плотное	много камней
		BC	80–90	серо-бурый	супесь	плотное	много мелких камней
вырубки							
321	бурые горно-лесные	A ₀	0–1	мхи, слаборазложившаяся трава			
		A ₁	1–10	темно-серый	легкий суглинок	рыхлое	много корней
		B	10–23	бурый	супесь	рыхлое	есть корни, песок
		BC	23– не более 45	бурый	песок	рассыпчатое	много камней
332	бурые горно-лесные	A ₀	0–1	слаборазложившаяся трава			
		A ₁	1–18	темно-бурый	легкий суглинок	рыхлое	много корней и углей
		B	18–40	бурый	легкий суглинок	рыхлое	много песка и камней
		BC	40–55	бурый	легкий суглинок	рыхлое	много камней и песка
341	бурые горно-лесные	A ₀	0–2	слаборазложившаяся трава			
		A ₁	2–10	темно-серый	легкий суглинок	рыхлое	много корней и углей
		B	10–50	бурый	средний суглинок	плотное	мало корней, много песка, есть угли
		BC	50–100	серый	песок	плотное	мелкие камни

составом (табл. 2) и высокой степенью скелетности (табл. 3). Эти почвы имеют слабокислую реакцию водной вытяжки и сильнокислую реакцию солевой вытяжки, которые не меняются по горизонтам. Содержание подвижного калия (обменного) в гумусовом горизонте довольно высокое (табл. 3), но резко уменьшается вниз по профилю. Сосняки брусничниковые отличает малое видовое разнообразие высших растений, разреженный низкорослый травяно-кустарничковый ярус и обильное естественное возобновление *P. sylvestris*. Древесный ярус представлен одним видом (*Pinus sylvestris*). Березы (*Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth) присутствуют лишь единично (табл. 4). Проективное покрытие травяно-кустарнич-

кового яруса в среднем не превышает 30%, а абсолютно сухая масса 78 г/м² (табл. 5). К диагностическим видам относятся *Vaccinium vitis-idaea* и *Antennaria dioica.*, при этом доминируют *Calamagrostis arundinacea* и *Vaccinium vitis-idaea*. В эколого-флористической классификации сосняки брусничниковые относятся к классу *Vaccinio-Piceetea* (бореальные темнохвойные и светлохвойные леса) союзу *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) *Matuszkiewicz* 1962.

После сплошной рубки снижаются мощность подстилки, степень ее разложения (табл. 2), в гумусовом горизонте возрастает содержание легкодоступного калия (табл. 3). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса увеличивается в

Т а б л и ц а 3

Некоторые физические и химические свойства гумусового горизонта изученных почв

Индекс ТЛУ	Скелет, %	Плотность, г/см ³	Общая пористость, %	Влажность завядания, %	K ₂ O, мг/кг	pH (H ₂ O)	pH (KCl)
почвы условно-коренных типов леса							
321	50,3	0,9	65,3	5,13	292,5	5,10	4,06
332	4,7	1,1	58,1	5,55	245,0	5,24	3,95
341	9,1	1,1	57,8	3,97	276,5	5,40	4,34
почвы вырубок							
321	36,1	1,0	59,8	5,81	459,0	5,22	4,06
332	10,3	1,0	57,4	4,09	164,5	5,16	3,89
341	2,5	0,7	71,1	13,12	1375,0	5,32	5,07

Т а б л и ц а 4

Характеристика древесного яруса изученных условно-коренных лесов

Шифр типа леса	Древесный вид	Доля в составе, ед.	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Абсолютная полнота, м ² /га
С бр.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	10	160	24	36,5	44
	<i>Betula pubescens</i> Ehrh., <i>B. pendula</i> Roth	+	120	23,5	31,8	1,5
С яг. лп.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	10	140	25,5	35,2	30
	<i>Betula pubescens</i> Ehrh., <i>B. pendula</i> Roth	+	120	20	22,2	1
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	+	—	10	9,5	0,5
С ртр.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	9	150	28,9	42,4	35,5
	<i>Picea obovata</i> Ledeb.	+	80	10	9,5	0,25
	<i>Betula pubescens</i> Ehrh., <i>B. pendula</i> Roth	1	120	26,9	32,5	6,5

Общая характеристика травяно-кустарничкового яруса изученных лесов и вырубок

Шифр типа леса	Проективное покрытие, %			Абсолютно сухая масса, г/м ²			Число видов на 1 м ²		
	среднее	максимум	V, %	среднее	максимум	V, %	среднее	максимум	V, %
условно коренные леса									
С бр.	29,9	67,0	67,8	78,0	195	77,5	8	14	37,7
С яг. лп.	57,6	78,0	22,2	69,7	81,6	78,0	17	21	20,0
С ртр.	86,3	100	19,5	89,8	113,1	12,6	28	31	9,3
сплошные вырубки									
С бр.	82,1	100	14,5	146,4	204,8	22,2	13	16	14,7
С яг. лп.	85,1	100	24,4	232,1	285,2	22,9	16	18	17,2
С ртр.	99,8	100	0,4	312,6	406,9	18,5	16	19	22,0

Обозначения: V – коэффициент вариации, %.

среднем до 82%, а его абсолютно сухая фитомасса – до 146 г/м² (табл. 5). Доминирующими видами становятся *Calamagrostis arundinacea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus* и *Rubus saxatilis*.

Для верхних частей придолинных склонов и вершин невысоких холмов характерны типичные бурые горно-лесные почвы со слабой дифференциацией профиля на генетические горизонты, небольшой мощностью и легким механическим составом (табл. 2). В окраске преобладают бурые тона, интенсивность которых с глубиной ослабляется. По результатам химического анализа почвы имеют слабо кислую реакцию водной вытяжки и очень сильно кислую реакцию солевой вытяжки. Для них характерно высокое содержание легкоподвижного калия (табл. 3), которое резко убывает вниз по профилю.

В данных условиях произрастают сосняки ягодниково-липняковые. Первый ярус условно-коренных лесов представлен *Pinus sylvestris* и единичными березами (*Betula pubescens*, *B. pendula*), второй ярус формирует *Tilia cordata* Mill. (табл. 4). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет в среднем 57,6%, а его абсолютно сухая масса – 69,7 г/м² (табл. 5). Доминируют *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* и *Calamagrostis arundinacea*. На сплошных вырубках проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса увеличивается до 85,1%, а фитомасса – до 231,1 г/м² (табл. 5).

Сосняки ягодниково-липняковые имеют признаки класса *Vaccinio-Piceetea* (высокое постоянство *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, присутствие *Picea obovata*) и класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea* (гемибореальных светлохвойно-мелко-

лиственных травяных мезофитных лесов Западной, Центральной Сибири и Урала) союза *Trollio europaea-Pinion sylvestris Fedorov ex Ermakov et al. 2000* (мезофитных сосново-березовых травяных лесов на плодородных и хорошо обеспеченных влагой почвах). Для этого класса характерны сомкнутый хорошо развитый разнотравный травяно-кустарничковый ярус и повышенное видовое богатство. Диагностическими видами сосняков ягодниково-липняковых являются *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Carex digitata* и *Tilia cordata*. Возобновление сосны обыкновенной в этих типах леса более приурочено к пожарам, что приводит к появлению отдельных послепожарных поколений, в отличие от сосняков брусничниковых, где она возобновляется достаточно непрерывно.

Для ровных слегка приподнятых участков водоразделов и пологих склонов характерны оподзоленные бурые горно-лесные и дерново-палево-подзолистые почвы с большой мощностью профиля (табл. 2), малой скелетностью и довольно плотным сложением. Механический состав верхних горизонтов преимущественно супесчаный, для горизонтов В – средне- и тяжелосуглинистый, для ВС – песчаный. Дерново-палево-подзолистые почвы имеют слабокислую реакцию водной вытяжки и сильнокислую реакцию солевой вытяжки (табл. 3). Для них характерно высокое содержание легкоподвижного калия, убывающее вниз по профилю. Здесь произрастают сосняки разнотравные. В этих условиях в сосняке разнотравном по сравнению с другими типами леса наиболее выражены признаки класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea* (гемибореальных светлохвойно-мелколиственных травяных мезофитных лесов Запад-

ной, Центральной Сибири и Урала) союза *Trollio europaea-Pinion sylvestris Fedorov ex Ermakov et al. 2000* (мезофитных сосново-березовых травяных лесов на плодородных и хорошо обеспеченных влагой почвах). Диагностическими видами класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea* являются *Brachypodium pinnatum*, *Betula pendula*, *Hieracium umbellatum*, *Angelica sylvestris* и *Thalictrum minus*. Союз *Trollio europaea-Pinion sylvestris* диагностируют *Stellaria holostea*, *Luzula pilosa* и *Cirsium heterophyllum*. В древесном ярусе условно-коренных лесов преобладает *Pinus sylvestris*, участие *Betula pubescens*, *B. pendula* достигает 10%, единично встречается *Picea obovata* Ledeb. (табл. 4). Среднее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 86,3%, а абсолютно-сухая фитомасса – 89,6 г/м² (табл. 5). Доминируют *Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum* и *Rubus saxatilis*. На сплошных вырубках проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса возрастает до 99,8%, а абсолютно-сухая фитомасса до 312,6 г/м² (табл. 5), доминируют *Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum* и *Aegopodium podagraria*.

Для почв сосняка разнотравного выявлены наибольшие изменения изученных свойств гумусового горизонта после сплошной рубки. В разы возрастает влажность завядания и содержание легкодоступного калия (табл. 3).

Начальные этапы роста *Pinus sylvestris*

Герменальная стадия, согласно классификации стадий онтогенеза сосны, разработанной

С.Н. Санниковым (1992), включает два этапа: прорастание семени и формирование проростка.

На этапе прорастания происходит набухание семени, развитие процессов дыхания, ферментативного гидролиза, транспорта и превращения резервных соединений эндосперма в конституционные вещества клеток (Физиология растений..., 2008; Санников и др., 2012). Данные процессы зависят от многих факторов. Мы выдвигаем нулевую гипотезу о существенном влиянии различий свойств почв разных типов леса и вырубок на прорастание семян сосны обыкновенной. Об интенсивности процессов мы судили по двум характеристикам: всхожести и энергии прорастания.

Всхожесть и энергия прорастания

При анализе полученных данных выявлена хорошо выраженная тенденция (рис. 1, 2) к снижению энергии прорастания и всхожести в обобщенном топоэкологическом профиле (от сосняков брусничниковых до сосняков разнотравных), а также установлены статистически достоверные различия в энергии прорастания и всхожести сосны обыкновенной на почвах лесов и вырубок для всех изученных типов леса (табл. 6).

Для сосняка брусничникового отмечено достоверное снижение всхожести и энергии прорастания на почвах вырубок (по сравнению с почвами лесов). Для сосняков ягодниково-липнякового и разнотравного обнаружена обратная тенденция – увеличение изучаемых параметров на почвах вырубок. Однако по сравнению с контролем (выращивание на фильтровальной бумаге)

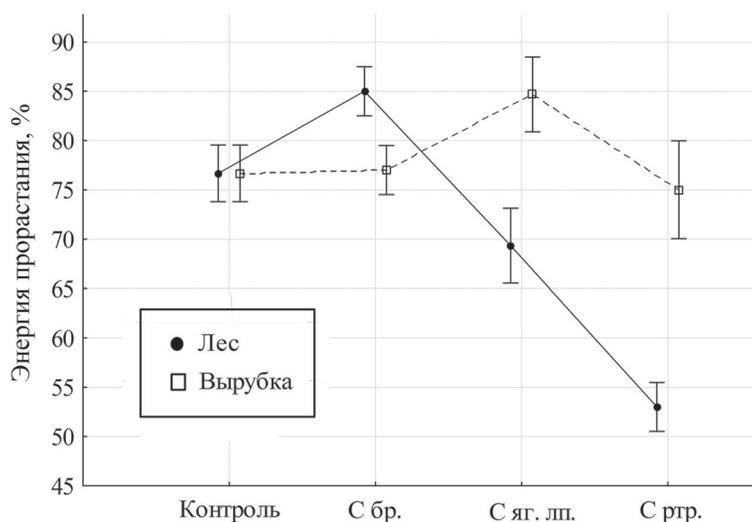


Рис. 1. Энергия прорастания семян *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах лесов и вырубок в различных типах леса Среднего Урала (среднее и 95 %-й интервал)

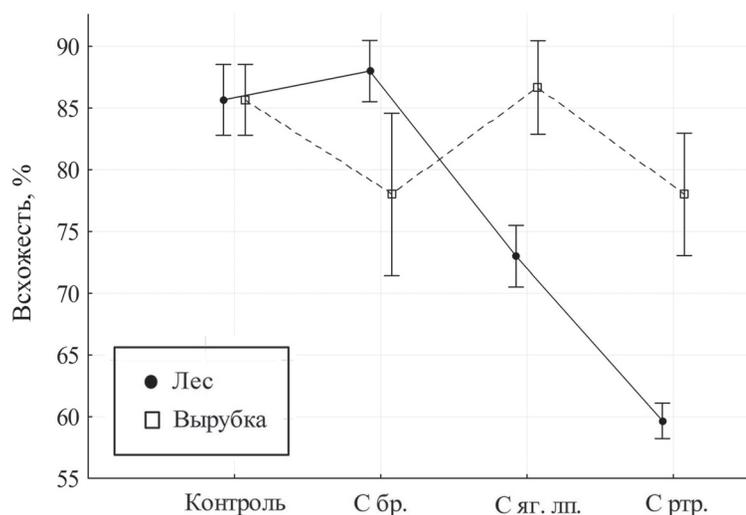


Рис. 2. Всхожесть семян *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах лесов и вырубок в различных типах леса Среднего Урала (среднее и 95%-й интервал)

Т а б л и ц а 6

LSD-тест сравнения энергии прорастания семян *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах различных лесов и вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции (уровень значимости $p \leq 0,05$)

Номер	Сукцессионный статус	Шифр типа леса	Номер						
			1	2	3	4	5	6	7
энергия прорастания									
1	Контроль	–		+	+	+	–	–	+
2	Лес	С бр.	+		+	+	+	+	–
3		С яг. лп.	+	+		+	+	+	+
4		С ртр.	+	+	+		+	+	+
5	Вырубка	С бр.	–	+	+	+		–	+
6		С яг. лп.	–	+	+	+	–		+
7		С ртр.	+	–	+	+	+	+	
всхожесть									
1	Контроль	–		–	+	+	–	+	–
2	Лес	С бр.	–		+	+	–	+	–
3		С яг. лп.	+	+		+	+	+	+
4		С ртр.	+	+	+		+	+	+
5	Вырубка	С бр.	–	–	+	+		+	–
6		С яг. лп.	+	+	+	+	+		+
7		С ртр.	–	–	+	+	–	+	

П р и м е ч а н и е: «+» – различия статистически достоверны.

статистически достоверное увеличение всхожести не выявлено ни на одной из изученных почв. Для энергии прорастания статистически достоверное увеличение по сравнению с контролем выявлено только для бурых горно-лесных почв брусничного типа леса и вырубок ягодниково-липнякового типа леса.

Формирование проростка

На этапе формирования проростка происходит рост корешка, разворачивание семядолей и форми-

рование терминальной почки, которые обеспечивают физиологические процессы, начинающиеся на данном этапе (поглощение воды корнем, транспирация и фотосинтез) (Санников и др., 2012). Очевидно, что размерные характеристики имеют решающее значение для выживания и нормального функционирования проростков.

Д л и н а к о р е ш к а. Установлено статистически значимое (по сравнению с контролем) ингибирование роста корешка проростков на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзоли-

Таблица 7

LSD-тест сравнения размерных характеристик проростков *Pinus sylvestris*, выращенных на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах разных лесов и вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции (уровень значимости $p \leq 0,05$)

Номер	Сукцессионный статус	Шифр типа леса	Номер						
			1	2	3	4	5	6	7
длина корешка									
1	контроль	–		+	+	+	+	+	+
2	лес	С бр.	+		+	+	+	+	+
3		С яг. лп.	+	+		+	+	+	–
4		С ртр.	+	+	+		+	–	+
5	вырубка	С бр.	+	+	+	+		+	+
6		С яг. лп.	+	+	+	–	+		+
7		С ртр.	+	+	–	+	+	+	
длина гипокотилия									
1	контроль	–		+	+	+	+	+	+
2	лес	С бр.	+		–	+	–	+	+
3		С яг. лп.	+	–		+	–	+	+
4		С ртр.	+	+	+		+	–	–
5	вырубка	С бр.	+	–	–	+		+	+
6		С яг. лп.	+	+	+	–	+		–
7		С ртр.	+	+	+	–	+	–	
длина семядоли									
1	контроль	–		+	+	+	+	+	–
2	лес	С бр.	+		–	+	+	+	+
3		С яг. лп.	+	–		+	+	+	+
4		С ртр.	+	+	+		+	–	+
5	вырубка	С бр.	+	+	+	+		–	+
6		С яг. лп.	+	+	+	–	–		+
7		С ртр.	–	+	+	+	+	+	

Примечание: «+» - различия статистически достоверны.

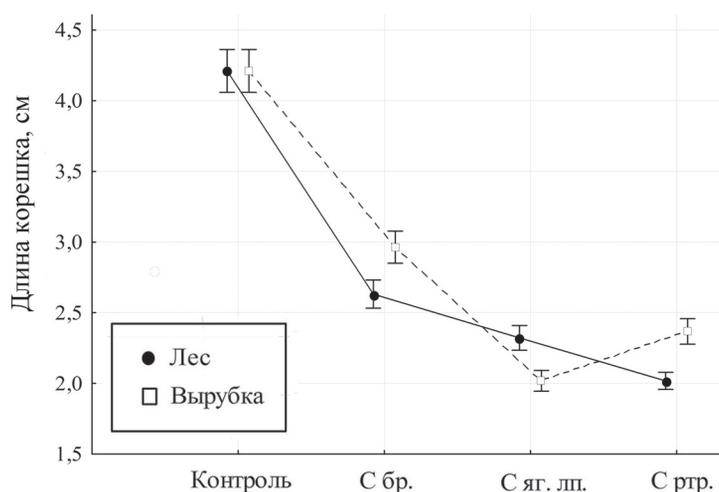


Рис. 3. Длина корешка проростков *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах лесов и вырубок в различных типах леса Среднего Урала (среднее и 95%-й интервал)

стых почвах всех изученных типов леса и вырубок (рис. 3, табл. 7). В обобщенном топоэкологическом профиле от сосняка брусничникового до сосняка разнотравного также выявлено статистически достоверное снижение величины корешка проростков. Для брусничникового и разнотравного типов леса длина корешка в варианте «лес» достоверно меньше, чем в варианте «вырубка». Максимальный рост корешка отмечен в контроле, минимальный – на дерново-палево-подзолистой почве сосняка разнотравного.

Длина гипокотиля. С помощью LSD-теста (рис. 4, табл. 7) установлено статистически значимое по сравнению с контролем увеличение размера гипокотиля проростков *Pinus sylvestris* на почвах лесов и вырубок. Максимальные показатели длины гипокотиля выявлены на бурых горно-лесных почвах сосняка брусничникового, минимальные – на почвах вырубки сосняка разнотравного. Для брусничникового и ягодниково-липнякового типов леса выявлено достоверное уменьшение длины гипокотиля у проростков, выращенных на почвах вырубок по сравнению с выращенными на лесных почвах между лесом и выружкой.

Длина семядоли (рис. 5, табл. 7). В сравнении с контролем на почвах условно-коренных лесов установлено статистически значимое увеличение размера семядолей сосны обыкновенной. Для вырубок отмечена более сложная зависимость. Максимальный размер семядолей выявлен на почвах сосняка ягодниково-липнякового, минимальный – на почвах вырубки сосняка разнотравного. Для всех изученных типов леса длина семядоли *Pinus sylvestris* на почвах условно-коренных лесов достоверно больше, чем на выруб-

ках. Таким образом, сплошные рубки изменяют свойства бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почв в сторону, неблагоприятную для роста семядоли проростков сосны обыкновенной.

Заключение

Успех программы восстановления леса во многом зависит от выживаемости древесных растений в первые годы жизни. Поскольку в природных условиях действуют многочисленные факторы, наиболее достоверные выводы могут быть получены только в условиях контролируемого эксперимента. Проведенные нами опыты лабораторного выращивания *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах различных типов леса и соответствующих им вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции позволили получить новые данные об особенностях прорастания семян и формирования проростков этого лесообразователя, а также выявить оптимальные и пессимальные условия.

Наибольшие изменения рассмотренных физических и химических свойств гумусового горизонта почв после сплошных рубок выявлены для сосняка разнотравного. Однако при использовании LSD-теста установлены статистически значимые различия энергии прорастания и всхожести семян, а также размерных характеристик проростков сосны обыкновенной (длины корешка, гипокотиля, семядоли) на почвах лесов и вырубок для всех изученных типов леса. На почвах вырубок, по сравнению с условно-коренными лесами, изменения энергии прорастания и всхожести семян *Pinus sylvestris* носят разнонаправленный характер. Для всех типов леса вы-

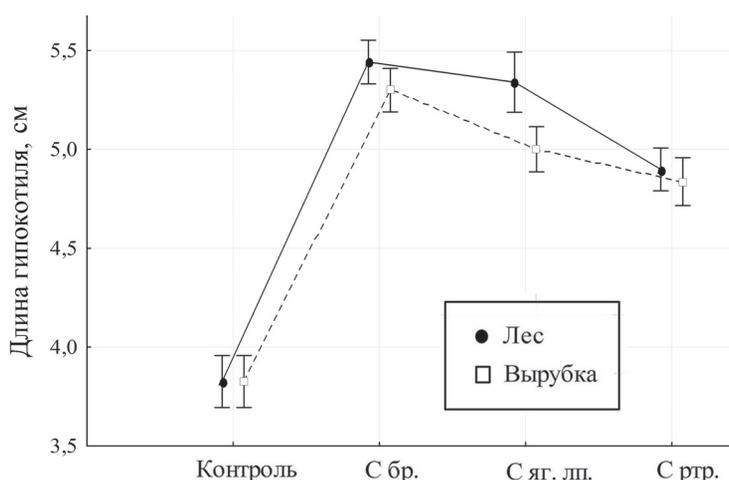


Рис. 4. Длина гипокотиля проростков *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах лесов и вырубок в различных типах леса Среднего Урала (среднее и 95%-й интервал)

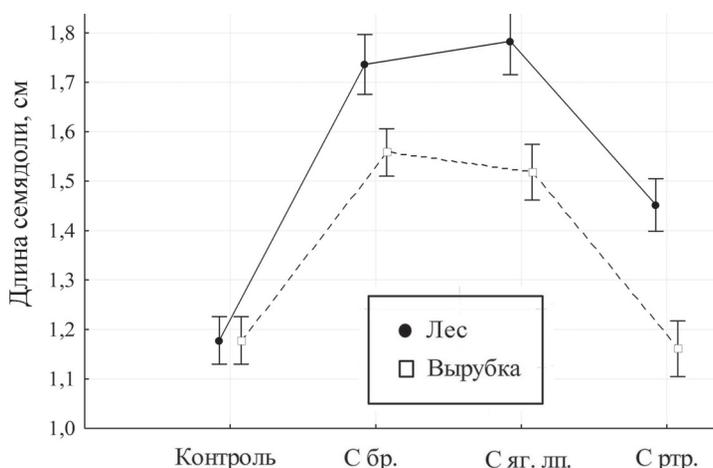


Рис. 5. Длина семядоли проростков *Pinus sylvestris* на бурых горно-лесных и дерново-палево-подзолистых почвах лесов и вырубок в различных типах леса Среднего Урала (среднее и ошибка 95%-й интервал)

явлено достоверное снижение длины семядоли проростков. Установлено, что для возобновления сосны обыкновенной наиболее благоприятны бурые горно-лесные почвы брусничникового типа леса, наименее благоприятны – почвы вырубок разнотравного типа леса.

Результаты проведенных исследований вносят значимый вклад в понимание экологии сосны

обыкновенной и особенностей ее естественного возобновления под пологом древостоев и на вырубках. Выявленные закономерности объясняют успех и неудачи естественного и искусственного лесовозобновления на сплошных вырубках в разных типах леса. Их необходимо учитывать в природо-лесоохранном и лесохозяйственном планировании.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970. 487 с. [Arinushkina E.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. M., 1970. 487 s.].
- Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. М., 2013. 288 с. [Borovikov V.P. Populyarnoe vvvedenie v sovremennyy analiz dannykh v sisteme STATISTICA. M., 2013. 288 s.].
- Межгосударственный стандарт 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. М., 1998. 39 с. [Mezhgosudarstvennyi standart 13056.6-97 Semena derev'ev i kustarnikov. Metody opredeleniya vskhozhesti. M.: izd-vo standartov, 1998. 39 s.].
- Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург, 2002. 331 с.

- [Zalesov S.V., Luganskii N.A. Povyshenie produktivosti sosnovykh lesov Urala. Ekaterinburg, 2002. 331 s.]
- Золотова Е.С., Иванова Н.С. Лесотипологическое исследование вырубок Зауральской холмисто-предгорной провинции // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1(4). С. 1016–1019 [Zolotova E.S., Ivanova N.S. Lesotipologicheskoe issledovanie vyrubok Zaural'skoi kholmisto-predgornoj provintsii // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2012. T. 14. № 1(4). S. 1016–1019].
- Иванова Н.С., Золотова Е.С. Биоразнообразие условно-коренных лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8563> [Ivanova N.S., Zolotova E.S. Bioraznoobrazie uslovno-korennykh lesov Zaural'skoi kholmisto-predgornoj provintsii // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8563>].
- Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Практическое руководство. Свердловск, 1973. 176 с. [Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Lesorastitel'nye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoi oblasti. Prakticheskoe rukovodstvo. Sverdlovsk, 1973. 176 s.]
- Лабораторно-практические занятия по почвоведению: учебное пособие. СПб., 2009. 320 с. [Laboratorno-prakticheskie zanyatiya po pochvovedeniyu: uchebnoe posobie. SPb., 2009. 320 s.]
- Луганский Н.А. Главные природные факторы возобновления леса // Теория лесообразовательного процесса. Красноярск, 1991. С. 85–87 [Luganskii N.A. Glavnye prirodnye faktory vozobnovleniya lesa // Teoriya lesoobrazovatel'nogo protsessa. Krasnoyarsk, 1991. S. 85–87].
- Розанов Б.Г. Морфология почв. М., 2004. 432 с. [Rozanov B.G. Morfologiya pochv. M., 2004. 432 s.]
- Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. М., 1992. 264 с. [Sannikov S.N. Ekologiya i geografiya estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovlennoi. M., 1992. 264 s.]
- Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Очерки по теории лесной популяционной биологии. Екатеринбург, 2012. 272 с. [Sannikov S.N., Sannikova N.S., Petrova I.V. Ocherki po teorii lesnoi populyatsionnoi biologii. Ekaterinburg, 2012. 272 s.]
- Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций / В.М. Гольд, Н.А. Гаевский, Т.И. Голованова [и др.] – Электрон. Данд (2 Мб). Красноярск, 2008. URL: files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/165/u_lectures.pdf. [Fiziologiya rastenii. Versiya 1.0 [Elektronnyi resurs]: konspekt lektzii / V.M. Gol'd, N.A. Gaevskii, T.I. Golovanova [i dr.] – Elektron. Dand (2 Mb). Krasnoyarsk, 2008. URL: files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/165/u_lectures.pdf].
- Фирсова В.П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья. М., 1977. 176 с. [Firsova V.P. Pochvy taezhnoi zony Urala i Zaural'ya. M.: Nauka, 1977. 176 s.]
- Фирсова В.П., Ржанникова Г.К. Почвы южной тайги и хвойно-широколиственных лесов Урала и Зауралья // Лесные почвы южной тайги Урала и Зауралья: Тр. ИЭРиЖ УНЦ АН СССР. Свердловск, 1972. Вып. 85 С. 3–87 [Firsova V.P., Rzhannikova G.K. Pochvy yuzhnoi taigi i khvoino-shirokolistvennykh lesov Urala i Zaural'ya // Lesnye pochvy yuzhnoi taigi Urala i Zaural'ya: Tr. IER-iZh UNTs AN SSSR. Sverdlovsk, 1972. Vyp. 85 S. 3–87].
- Grossnickle S.C. Why seedlings survive: Influence of plant attributes // New Forests. 2012. Vol. 43. № 5–6. P. 711–738.
- Leak M.A., Parker V.T., Simpson R.L. Seedling Ecology and Evolution. N.Y., 2008. 536 p.
- Maiti R., Rodriguez H., Ivanova N. Autoecology and Eco-physiology of Woody Plants: Fundamental Concepts and their Applications. Wiley, 2016. P. 420.

Поступила в редакцию / Received 28.02.2017
Принята к публикации / Accepted 10.01.2018

INITIAL STAGES OF PINE GROWTH ON FOREST AND CUTTING SOIL IN TRANS-URAL HILLYPIDMONT PROVINCE OF MIDDLE URALS

M.V. Ermakova¹, N.S. Ivanova², E.S. Zolotova³

We conducted a controlled laboratory experiment on growing of *Pinus sylvestris* L. on soil of different types of forests and clear cuts in Zauralsky (Trans-Ural) hilly piedmont province. We studied the effect of brown mountain-forest and soddy-pale-yellow-podzolic soil of forests and clear cuts on seed germination and seedling formation of *Pinus sylvestris* L. We found statistically significant differences in germinations energy, germination and dimensional characteristics of pine seedlings grown on soil of different types of forest. Successional status (forest – clear-cutting). has the greatest impact on the cotyledons length. We found that the most favorable for the regeneration of *Pinus sylvestris* are brown mountain-forest soil of cowberry shrub pine forest type, the least favorable – soil of clear-cuttings in grass pine forest type.

Key words: *Pinus sylvestris* L., seedlings, forest type, forest soil, cutting, Ural.

Acknowledgement. The work was carried out within the Framework of the state task of the Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden.

¹ Ermakova Maria Victorovna, Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden (m58_07e@mail.ru); ² Ivanova Natalia Sergeevna, Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden (i.n.s@bk.ru); ³ Zolotova Ekaterina Sergeevna, Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden (afalinakate@gmail.com).

УДК. 582. 677.1

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ *MAGNOLIA SIEBOLDII* К. КОСН. НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Л.А. Каменева¹, И.М. Кокшеева², С.П. Творогов³, И.Г. Богачёв⁴

Фенология растений – важное направление исследований на стыке ботаники и экологии, позволяющее дать дополнительную информацию о явлениях, происходящих в природе в связи с изменением климата. Интересным примером стали наблюдения за растениями-интродуцентами, находящимися в уязвимом положении за пределами естественного ареала и чутко реагирующими на все изменения среды. Мы проанализировали данные многолетних (1982–2015 гг.) фенологических наблюдений за ценным декоративным интродуцентом *Magnolia sieboldii* в условиях юга Дальнего Востока России и оценили влияние климатических факторов. Показан характер зависимости наступления и продолжительности фенологических фаз от меняющихся климатических факторов. Отмечена высокая зависимость фазы цветения от температуры воздуха: изменяется не только фенодата, но и продолжительность процесса цветения. В 2011–2015 гг., по сравнению с периодом 1982–2001 гг., начало цветения сместилось на более ранние сроки, что можно объяснить изменением температурного фона этих периодов. Продолжительность вегетационного периода с 1982 по 2015 гг. увеличилась в среднем на 14 дней. Увеличение сроков вегетации произошло за счет смещения начала набухания почек на более ранние даты, а листопада – на более поздние. Таким образом, в статье показаны и проанализированы сдвиги фенологического ритма *Magnolia sieboldii*, демонстрирующие характер зависимости от климатических факторов и текущих климатических изменений.

Ключевые слова: *Magnolia*, фенологические фазы, фенологический сдвиг, вегетационный период, климат.

В связи с возросшим интересом к проблеме глобального изменения климата работы в области фенологии получили новый импульс к развитию (Семенов и др., 2004, 2006; Парилова и др., 2006; Menzel et al., 2006; Karolewski et al., 2007; Krajmerova et al., 2009; Gaira et al., 2014; Garamszegi, Kern, 2014; Chen et al., 2015 и др.). Фенологию растений рассматривают как самый надежный биоиндикатор изменения климата (Gordo et al., 2010). Весенние фенологические события более чувствительны к климату, чем осенние, поэтому претерпевают наибольшие изменения по сравнению с другими сезонами (Menzel, Fabian 1999; Gordo et al., 2010; Ellowood et al., 2013). Проведенные исследования показали роль температуры в фенологических ритмах (Cook et al., 2012; Fyfe et al., 2013; Luedeling et al., 2013). В последние годы продолжительность вегетационного периода многих растений увеличилась за счет сдвига

фенологических фаз на более ранние сроки (Post, Stenseth, 1999; Menzel, Fabian, 1999; Menzel et al., 2001; Scheifinger et al., 2002; Parmesan, Yohe, 2003; Gaira et al., 2014). Установлено, что очень теплые зимние месяцы могут привести к сдвигу фенологических дат на более поздний срок независимо от повышения температуры весной (Heide, 2003; Dentec et al., 2013; Luedeling et al., 2013). Перед исследователями возникает вопрос: насколько фенология растений связана с изменениями климата?

В качестве объекта исследований интересны представители рода *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.), ареал которых в результате периодических изменений климата в течение последних 100 млн лет сместился в более южные регионы (Azuma et al., 2001; Романов и др., 2005; Казановский и др., 2008; Yan et al., 2008). Степень адаптации вида к новым условиям произрастания определяется тем, насколько успешно и полно растения проходят

¹ Каменева Любовь Анатольевна – науч. сотр. лаборатории интродукции древесных растений ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН (kameneval2013@mail.ru); ² Кокшеева Инна Михайловна – зав. лабораторией интродукции древесных растений ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН (koksheeva@yandex.ru); ³ Творогов Сергей Павлович – инженер-исследователь лаборатории интродукции древесных растений ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН (vl_fang@outlook.com); ⁴ Богачёв Илья Григорьевич – инженер-исследователь лаборатории интродукции древесных растений ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН (bogachev@botsad.ru).

генетически заложенные фазы своего развития. Многолетний опыт интродукции *M. sieboldii* К. Koch. на юге российского Дальнего Востока в Ботаническом саде-институте ДВО РАН (г. Владивосток) позволил накопить массив фенологических наблюдений с 1982 г., анализ которых дает возможность проследить закономерности фенологических событий (Петухова, 2003; Петухова, 2006; Kameneva, Koksheeva, 2013, Каменева, 2015). Цель настоящего исследования – определение временной изменчивости фенологических ритмов *M. sieboldii* и их сопряженности с климатическими условиями.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены на трех одновозрастных деревьях (44 года) *M. sieboldii* в Ботаническом саде-институте ДВО РАН г. Владивосток (Приморский край, Дальний Восток, Россия, 43°13'27.48'' N, 131°59'36.32'' E).

Фенологические наблюдения проведены по методике П.И. Лапина (1967) с использованием данных за 1982–2001 гг. (Петухова, 2003, 2006) и 2011–2015 гг. (Каменева, 2015). Фиксировали даты наступления и продолжительности каждой фенологической фазы *M. sieboldii*: набухание почек, развертывание листьев, бутонизация, цветение (начало, массовое, конец), созревание плодов и листопад. Для фаз созревания плодов и листопада анализировали только данные по дате наступления фазы.

В работе использованы климатические данные с интернет-ресурса <http://meteo.ru/it/178-aisori>. Анализировали показатели средней, минимальной и максимальной температуры воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления за период прохождения каждой фенологической фазы. Использовали также температурные показатели зимнего периода.

Статистический анализ выполнен в программе Statistica 6.0. С помощью непараметрического коэффициента корреляции Спирмена ($p < 0,05$) была определена зависимость между наступлением и продолжительностью фенологических фаз от климатических показателей. Температурные показатели зимнего периода в целом и средние значения температуры декабря, января и февраля использовали в статистическом анализе только для фазы набухания почек. Кроме того, исследовали влияние климатических показателей предшествующего периода на начало каждой анализируемой фенологической фазы.

В целях выявления фенологических сдвигов

проведено сравнение дат наступления фенологических фаз за два периода (1982–2001 и 2011–2015 гг.) с помощью U-теста Манна–Уитни.

Результаты и обсуждение

Вегетационный период *M. sieboldii* начинается с набухания вегетативных почек в конце апреля при средней температуре воздуха 8,7 °С, развертывание листьев происходит спустя месяц (табл. 1). Фаза бутонизации наступает в конце мая, при этом цветение начинается только в середине июня. Цветение продолжается в среднем один месяц и может смещаться в разные годы либо на начало июня, либо на конец июня. Стоит отметить, что цветочные почки в пределах дерева находятся на разной стадии развития, поэтому к середине сентября происходит повторное цветение (Каменева, 2015). На формирование плодов, начиная с фазы окончания цветения, в среднем уходит два месяца. Вегетационный период завершается листопадом в конце октября (табл. 1).

Известно, что на дату начала фенологических событий могут повлиять климатические факторы предшествующего периода (Chmielewski, Rotzer, 2001; Menzel, 2006). Существуют также исследования, где отмечается зависимость начала вегетационного периода от температур зимнего периода (Jochner, Menzel, 2015). Мы проанализировали температурные показатели до наступления фенологических фаз с 1982–2015 гг.

Исследование зависимости начала вегетационного периода *M. sieboldii* от средней температуры зимнего периода ($-9,96 \pm 2,3$ °С) в целом, а также от средней температуры за декабрь ($-13 \pm 2,3$ °С), январь ($-8,61 \pm 2,4$ °С) и февраль ($-9,68 \pm 1,9$ °С) показало отсутствие значимых корреляций (табл. 2).

Из полученных результатов следует, что климатические показатели периода, предшествующего началу изучаемой фазы (температура, атмосферное давление, влажность), существенно влияют на дату ее наступления (табл. 2). Установлено, что от температурных показателей зависят только фазы цветения и созревания плодов. При этом повышение температуры во время начала цветения вызывает смещение наступления последующих периодов (массового цветения и конца цветения) на более поздние сроки. Что касается фазы созревания плодов, ее начало сдвигается на более ранние сроки при повышении температурных показателей предшествующей фазы (конец цветения). Фаза созревания плодов зависит также и от атмосферного давления. Данный факт подтвержден в работе Е.А. Нефед

Фенологические фазы развития *M. sieboldii* в условиях Ботанического сада-института ДВО РАН г. Владивосток (1982-2015 гг.)

Фенологическая фаза	Дата наступления фазы		Продолжительность, дни	Климатические характеристики за период прохождения фенологической фазы				
	ср.	ср./макс.		T, °C		влажность, %	давление, мбар	
				ср.	мин.			макс.
Набухание почек	24.04±5*	18.04/3.05	15±5	8,7±3,7	5±3,3	13,2±4,8	68,6±19,2	988±6,6
Развертывание листьев	18.05±5	07.05/26.05	11±6	10,2±3,03	6,9±2,2	15,8±4,1	76,1±17	927,5±6,2
	27.05±8	22.05/13.06	12±6	10,9±3,6	8,4±2,3	15,9±3,8	76,1±21	988±5,09
Цветение	11.06±4	30.05/18.06	10±3	13,55±2,2	11,12±1,9	18,28±3,7	90,41±9,8	987,11±3,3
	19.06±5	09.06/30.06	36±14	16,38±1,9	14,32±1,8	19,66±2,3	96,62±2	986,08±1,4
	19.08±5	07.07/20.08	68±16	16,95±1,3	14,62±1,7	20,23±1,2	86,21±3,7	990,81±1,7
Созревание плодов	29.09±5	24.09/8.10	63±14	13,3±2,4	11,2±3,4	16,6±3,2	75,8±11,8	994,6±4,7
	22.10±3	18.10/29.10	5±2	8±4,8	5,2±5,1	11,8±4,08	64,4±17,8	993,9±5,8
Общая продолжительность вегетационного периода			181±6	15±0,8	12,3±0,5	18,9±0,8	89,08±2,9	988,46±1,03

*Средние значения со стандартным отклонением.

дьевой (2015), автор отмечает, что давление оказывает существенное влияние на регуляторные системы растений (табл. 2).

Как показали результаты анализа влияния климатических параметров на фенологические события, начало фазы бутонизации зависит только от атмосферного давления (табл. 2).

Для фазы цветения (начало и конец) значимыми оказались температурные показатели. В частности, увеличение средней и максимальной температуры дня сдвигает начало цветения на более ранние даты, что было отмечено некоторыми исследователями (Гордиенко, 2001; Овчинникова и др., 2011 и др.). Учитывая зависимость фазы цветения от температуры, а также наличие временных сдвигов в наступлении этой фазы, мы провели анализ временной изменчивости с 1982 по 2015 гг., чтобы проследить реакцию *M. sieboldii* на климатические изменения. Анализ фенологических фаз показал, что при увеличении средней температуры на 2 °C начало цветения сместилось в период с 1982 по 2015 г. на более ранние сроки (в среднем на 6 дней) (рис. 1). На сдвиг даты окончания цветения большее влияние оказывает минимальная температура дня, нежели средняя температура. Поэтому более высокие значения минимальной температуры смещают наступление данной фазы на более поздний срок (табл. 2).

Продолжительность фенологических фаз также зависит от температурных показателей. Для периода цветения в целом и для некоторых слагающих его фаз (периода массового цветения и конца цветения) наблюдается удлинение продолжительности за счет повышения температуры, причем значения минимальной температуры играют большую роль, чем значения средней и максимальной температуры. Фаза бутонизации находится в противоположных условиях: ее продолжительность будет короче, если минимальная температура будет достаточно высока и не опустится ниже определенного предела (табл. 3).

Анализ линии тренда начала и окончания вегетации показал, что происходит смещение этих фаз на более ранний период (рис. 2). При этом сдвиг начала вегетации сильнее, чем ее окончания. Кроме того, в разные годы можно наблюдать сокращение периода вегетации за счет смещения его начала на более поздний срок, а окончания – на более ранний. Увеличение сроков вегетации происходит при смещении начала фаз на более ранние даты и окончания на более поздние (рис. 2). Некоторые авторы при исследовании продолжительности вегетационного периода показывают, что для ряда растений он увеличивается за счет сдвига начала

Т а б л и ц а 2

Зависимость наступления начала фенологических фаз *M. sieboldii* от климатических факторов анализируемых периодов в 1982–2015 гг.

Фенологические фазы	Анализируемый период	Климатические характеристики анализируемого периода на начало фенологической фазы				
		T, °C			влажность, %	давление, мбар
		ср.	мин.	макс.		
Набухание почек	декабрь	0,198	0,248	0,356	–	–
	январь	0,031	0,095	0,011	–	–
	февраль	–0,238	–0,213	–0,240	–	–
	декабрь–февраль	–0,161	–0,180	–0,119	–	–
	день наступления фазы	0,271	0,304	0,184	0,025	0,093
Развертывание листьев	продолжительность предшествующей фазы (18.04–3.05)	0,271	0,304	0,184	0,093	0,032
	день наступления фазы	–0,104	–0,008	–0,167	0,114	–0,171
Бутонизация	продолжительность предшествующей фазы (7.05–26.05)	0,040	0,038	–0,072	0,083	0,124
	день наступления фазы	0,160	0,258	–0,353	0,354	–0,420*
Начало фазы цветения	продолжительность предшествующей фазы (22.05–13.06)	0,044	0,235	0,177	0,059	–0,003
	день наступления фазы	–0,492*	–0,333	–0,522*	0,534*	0,102
Массовое цветение	продолжительность предшествующей фазы (30.05–18.06)	0,446*	0,431*	0,344	0,027	–0,235
	день наступления фазы	0,059	0,090	–0,142	–0,031	–0,197
Конец цветения	продолжительность предшествующей фазы (09.06–30.06)	0,528*	0,539*	0,528*	–0,292	–0,060
	день наступления фазы	0,596*	0,642*	0,360	–0,004	–0,288
Созревание плодов	продолжительность предшествующей фазы (07.07–24.09)	–0,641*	–0,654*	–0,598*	–0,309	0,604*
	день наступления фазы	–0,300	–0,020	–0,228	–0,358	–0,022
Листопад	день наступления фазы	–0,126	–0,127	–0,122	0,252	0,121

*Значимы при $p < 0,05$.

вегетации на более ранние сроки (Парилова и др., 2006; Walther et al., 2002; Овчинникова и др., 2011 и др.). По нашим данным, вегетационный период *M. sieboldii* составляет 181 ± 6 дней. Анализируя продолжительность вегетационного периода с 1982 по 2015 гг., мы обнаружили его увеличение в среднем на 14 дней. U-тест Манна–Уитни демонстрирует достоверные различия между периодами

1982–2001 и 2011–2015 гг. в сроках начала набухания почек и окончания цветения, т.е. существует фенологический сдвиг за счет различий в датах начала данных фаз (табл. 4).

Заключение

Результаты исследования фенологических событий *M. sieboldii* в условиях культурного ареала

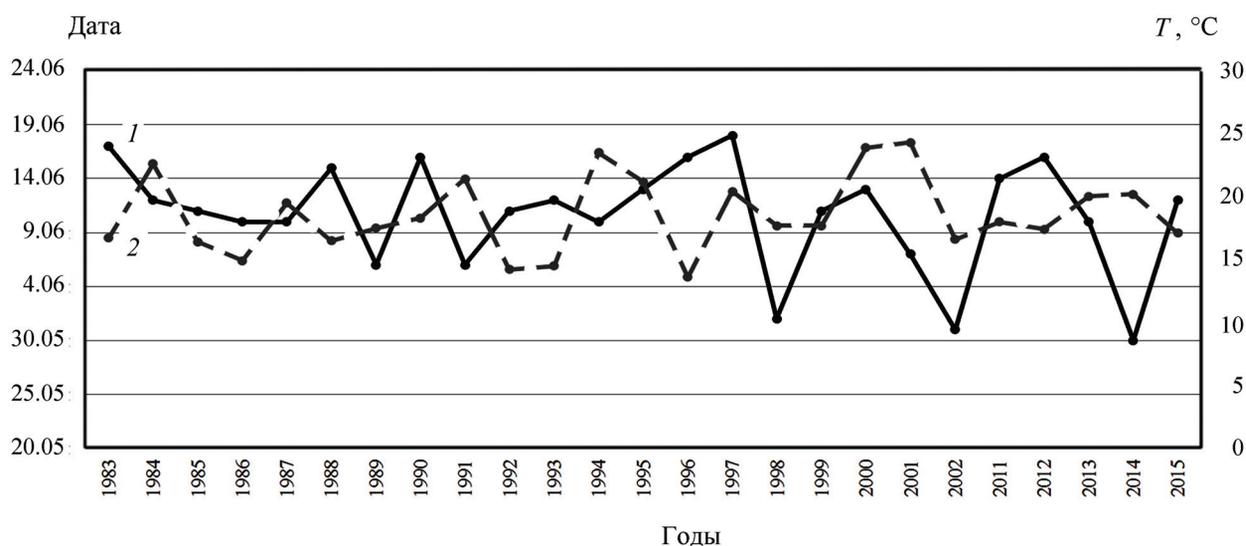


Рис. 1. Сопряженность фазы начало цветения с температурой в 1982–2015 гг.: 1 – начало цветения, 2 – температура, °C

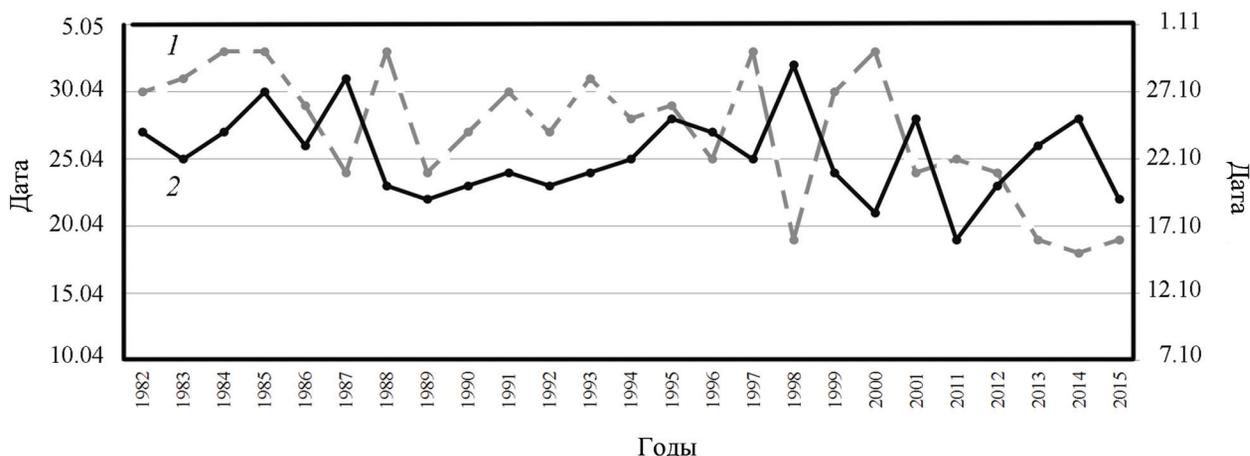


Рис. 2. Продолжительность вегетационного периода в 1982–2015 гг.: 1 – набухание почек, 2 – листопад

Т а б л и ц а 3

Зависимость продолжительности фенологических фаз *M. sieboldii* от климатических факторов данного периода

Фенологическая фаза	Климатические характеристики				
	T, °C			влажность, %	давление, мбар
	ср.	мин.	макс.		
Набухание почек	0,050	0,065	0,212	0,072	0,009
Развертывание листьев	-0,064	-0,322	0,088	-0,234	-0,024
Бутонизация	-0,354	-0,476*	-0,250	-0,048	0,097
Начало фазы цветения	-0,043	-0,031	0,057	-0,055	0,125
Массовое цветение	0,479*	0,555*	0,505*	-0,209	-0,295
Конец цветения	0,674*	0,713*	0,497	0,442	-0,708
Полная фаза цветения	0,499*	0,563*	0,505*	-0,076	-0,347

*Значимы при $p < 0,05$.

Анализ временных сдвигов начала фенологических фаз (U-тест Манна–Уитни)

Фенологические фазы	Rank Sum 1982–2001	Rank Sum 2011–2015	U	Z	p-level
Набухание почек	326,0000	25,0000	10,00000	2,765*	0,0057*
Развертывание листьев	284,5000	66,5000	51,50000	0,065	0,948
Бутонизация	280,5000	44,5000	29,50000	1,393	0,164
Начало цветения	259,5000	65,5000	49,50000	–0,034	0,973
Массовое цветение	283,5000	41,5000	26,50000	1,597	0,110
Конец цветения	211,0000	114,0000	1,00000	–3,329*	0,0009*
Созревание плодов	103,0000	33,0000	18,00000	1,076	0,282
Листопад	254,0000	46,0000	31,00000	1,173	0,241

*Значимы при $p < 0,05$.

на юге российского Дальнего Востока показали наличие временной фенологической изменчивости с 1982 по 2015 гг. В частности, за время исследования наблюдались сдвиги начала и окончания вегетационного периодов как на более ранние, так и на более поздние сроки. Линия тренда начала вегетационного периода с 1982 г. демонстрирует значительный сдвиг фенологических фаз на более ранний срок. Корреляционный анализ между началом фенологических фаз и температурными пока-

зателями выявил зависимости только для генеративных фаз. Высокая зависимость от температуры выявлена у фаз цветения, которые сместились на более ранние сроки. Продолжительность вегетационного периода в 2011–2015 гг. по сравнению с 1982–2001 гг. увеличилась за счет сдвига фенологических фаз на более ранний срок. Изменение температурного режима культурного ареала приближает *M. sieboldii* к его естественным условиям произрастания, открывая новые возможности для дальнейших интродукционных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Гордиенко Н.С., Леванова Т.А. Анализ многолетних феноклиматических изменений природы Ильменского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы. Русский университет. 2001. Ч. II. С. 9–16. [Gordienko N.S., Levanova T.A. Analiz mnogoletnikh fenoklimaticheskikh izmenenii prirody Il'menskogo zapovednika // Vliyanie izmeneniya klimata na ekosistemy. Russkii universitet. 2001. Ch. II. S. 9–6].
- Казановский С.Г., Моложников В.Н., Воронин В.И. Динамика растительности и флоры Прибайкалья в кайнозое // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. 2008. № 1. С. 383–400. [Kazanovskii S.G., Molozhnikov V.N., Voronin V.I. Dinamika rastitel'nosti i flory Pribaikal'ya v kainozoe // Razvitie zhizni v protsesse abioticheskikh izmenenii na Zemle. 2008. №1. S. 383–400].
- Каменева Л.А. Биологические особенности цветения и плодоношения интродуцированных представителей рода *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.) в условиях Российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. 2015. Вып. LXIII. С. 199–213 [Kameneva L.A. Biologicheskie osobennosti tsveteniya i plodonosheniya introdutsirovannykh predstavitelei roda *Magnolia* L. (*Mag-*
- noliaceae* Juss.) v usloviyakh Rossiiskogo Dal'nego Vostoka // Komarovskie chteniya. 2015. Вып. LXIII. S. 199–213].
- Лавин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. ГБС. 1967. Вып. 65. С. 13–18 [Lavin P.I. Sezonnii ritm razvitiya drevesnykh rastenii i ego znachenie dlya introduktsii // Byul. GBS. 1967. Вып. 65. S. 13–18].
- Нефедьева Е.А. Давление как фактор регуляции у растений. Сб. статей. М.; Берлин, 2015. 301 с. [Nefed'eva E.A. Davlenie kak faktor regulyatsii u rastenii. Sb. statei. M.; Berlin, 2015. 301 s.].
- Овчинникова Т.М., Фомина В.А., Андреева Е.Б., Н.П. Должковая, В.Г. Суховольский. Анализ изменений сроков сезонных явлений у древесных растений заповедника столбы // Хвойные бореальной зоны. 2011. Вып. XXVIII. № 1–2. С. 54–59 [Ovchinnikova T.M., Fomina V.A., Andreeva E.B., Dolzhkovaya N.P., Sukhovol'skii V.G. Analiz izmenenii srokov sezonnykh yavlenii u drevesnykh rastenii zapovednika stolby // Khvoynye boreal'noi zony. 2011. Вып. XXVIII. № 1–2. S. 54–59].

- Парилова Т.А., Кастрикин В.А., Бондарь Е.А. Многолетние тенденции сроков наступления фенофаз растений в условиях потепления климата (Хинганский заповедник, Среднее Приамурье) // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. М., 2006. С. 47–51 [Parilova T.A., Kastrikin V.A., Bondar' E.A. Mnogoletnie tendentsii srokov nastupleniya fenofaz rastenii v usloviyakh potepeniya klimata (Khinganskii zapovednik, Srednee Priamur'e) // Vliyanie izmeneniya klimata na ekosistemy basseina reki Amur. M., 2006. S. 47–51].
- Петухова И.П. Магнолии в условиях юга российского Дальнего Востока. Владивосток, 2003. 100 с. [Petukhova I.P. Magnolii v usloviyakh yuga rossiiskogo Dal'nego Vostoka. Vladivostok, 2003. 100 s.].
- Петухова И.П. Магнолии для Вашего сада. Владивосток, 2006. 102 с. [Petukhova I.P. Magnolii dlya Vashego sada. Vladivostok: Dal'nauka, 2006. 102 s.].
- Романов М.С., Карпун Ю.Н., Бобров А.В. Итоги и перспективы интродукции представителей *Magnolia* L. (Magnoliaceae Juss.) в России // Общие вопросы ботаники. 2005. С. 29–51. [Romanov M.S., Karpun Yu.N., Bobrov A.V. Itogi i perspektivy introduktsii predstavitelei Magnolia L. (Magnoliaceae Juss.) v Rossii // Obshchie voprosy botaniki. 2005. S. 29–51].
- Семенов С.М., Кухта Б.А., Гельвер Е.С. О нелинейности климатогенных изменений сроков фенологических явлений у древесных растений // Докл. РАН. 2004. Т. 396, № 3. С. 427–429 [Semenov S.M., Kukhta B.A., Gel'ver E.S. O nelineinosti klimatogennykh izmenenii srokov fenologicheskikh yavlenii u drevesnykh rastenii // Dokl. RAN. 2004. T. 396, № 3. S. 427–429].
- Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. Выявление климатогенных изменений. М., 2006. 324 с. [Semenov S.M., Yasyukevich V.V., Gel'ver E.S. Vyyavlenie klimatogennykh izmenenii. M., 2006. 324 s.].
- Azuma H., Garsia-Franco J.G., Rico-Gray V., Their L.B. Molecular phylogeny of the Magnoliaceae: the biogeography of tropical and temperate disjunction // Amer. J. Bot. 2001. Vol. 88. № 12. P. 2275–2285.
- Chen F., He Q., Yu S.L., Zhang R.B. Climatic signals in tree rings of *Juniperus turkestanica* in the Gulcha River Basin (Kyrgyzstan), reveals the recent wetting trend of high Asia // Dendrobiology. 2015. Vol. 74. P. 35–42.
- Chmielewski F.-M., Rotzer T. Response of tree phenology to climate change across Europe // Agricultural and Forest Meteorology. 2001. Vol. 108. P. 101–112.
- Cook B.I., Wolkovich E.M., Parmesan C. Divergent responses to spring and winter warming drive community level flowering trends // Proc. Natl. Acad. Sci. 2012. Vol. 109. P. 9000–9005.
- Dentec C.F., Vitasse M., Bonhomme, Louvet J., Kremer A., Delzon S. Chilling and heat requirements for leaf unfolding in European beech and sessile oak populations at the southern limit of their distribution range // J. Biometeorol. 2013.
- Elwood E.R., Temple S.A., Primack R.B., Bradley N.L., Davis C.C. Record-breaking early flowering in the Eastern United States // PLoS ONE. 2013.
- Fyfe J. C., Gillett N.P., Zwiers F.W. Overestimated global warming over the past 20 years // Nat. Clim. Change. 2013. Vol. 3. P. 767–769.
- Gaira K.S., Rawal R.S., Rawat B., Bhatt I.D. Impact of climate change on the flowering of *Rhododendron arborescens* in central Himalaya, India // Current Science. 2014. Vol. 106. P. 1735–1738.
- Garamszegi B., Kern Z. Climate influence on radial growth of *Fagus sylvatica* growing near the edge of its distribution in Bükk Mts., Hungary // Dendrobiology. 2014. Vol. 72. P. 93–102.
- Gordo O., Jose Sanz J. Impact of climate change on plant phenology in Mediterranean ecosystems // Global Change Biology. 2010. Vol. 16. P. 1082–1106.
- Heide O.M. High autumn temperature delays spring bud burst in boreal trees, counterbalancing the effect of climatic warming // Tree Physiol. 2003. Vol. 23. P. 931–936.
- Jochner S., Menzel A. Urban phenological studies—past, present, future // Environ. Pollut. 2015. Vol. 203. P. 250–261.
- Kameneva L.A., Koksheeva I.M. Reproductive biology of the seven species of the genus *Magnolia* L. in conditions of culture in the Russian Far East // Bangladesh J. Plant Taxon. 2013. Vol. 20. №2. P. 163–170.
- Karolewski P., Grzebyta J., Oleksyn J., Giertych M.J. Temperature affects performance of *Lymantria dispar* larvae feeding on leaves of *Quercus robur* // Dendrobiology 2007. Vol. 58. P. 43–49.
- Krajmerova D., Longauer R., Pacalaj M., Gomory D. Influence of provenance transfer on the growth and survival of *Picea abies* provenances // Dendrobiology. 2009. Vol. 61. P. 17–23.
- Luedeling E., Guo L., Dai J., Leslie C., Blanke M.M. Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases // Agric. For. Meteorol. 2013. Vol. 181. P. 33–42.
- Menzel A., Fabian P. Growing season extended in Europe // Nature. 1999. Vol. 397. P. 659.
- Menzel A., Estrella N., Fabian P. Spatial and temporal variability of the phenological seasons in Germany from 1951 to 1996 // Global Change Biology. 2001. Vol. 7. P. 657–666.
- Menzel A., Sparks T. H., Estrella N. et al. European phenological response to climate change matches the warming pattern // Global Change Biology. 2006. Vol. 12. P. 1969–1976.
- Parmesan C., Yohe G. A global coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems // Nature. 2003. Vol. 421. P. 37–42.
- Post E., Stenseth N.C. Climatic variability, plant phenology, and northern ungulates // Ecology. 1999. Vol. 80. P. 1322–1339.
- Scheifinger H., Menzel A., Koch E., Peter C., Ahas R. Atmospheric mechanisms governing the spatial and temporal variability of phenological phases in central Europe // International Journal of Climatology. 2002. Vol. 22. P. 1739–1755.
- Walther G.-R., Post E., Convey P. et al. Ecological responses to recent climate change // Nature. 2002. Vol. 416. P. 389–395.
- Yan S.-X., Li Y.-H., Wei F.-Y. Distribution of Magnoliaceae Plants in China // J. of Wuhan Botanical Research. 2008. Vol. 26. № 4. P. 379–384.

**PHENOLOGICAL RESPONSE *MAGNOLIA SIEBOLDII* K. KOCH.
TO CLIMATE CHANGE**

*L.A. Kameneva*¹, *I.M. Koksheeva*², *S.P. Tvorogov*³, *I.G. Bogachev*⁴

Plant phenology is an important research area at the intersection of Botany and Ecology, which allows to show more completely the changes in nature due to the climate changes. Interesting results we can get observing introduced plants. They are in a vulnerable position within the cultural area, and have a very sensitive reaction to any changes in the environment. Our study based on phenological and meteorological data collected in 1982–2015 in a southern Russian Far East. The object of this research is a valuable ornamental exotic species, *Magnolia sieboldii*. We discussed effects caused by changing climatic conditions on the occurrence and duration of phenological phases. There is a high dependence of the flowering on the temperature; it changes not only the dates of the phase beginning, but also its duration. In comparison with the period of 1982–2001, in the period 2011–2015 start of flowering shifted to an earlier date, we also explain this by changes in temperature of these periods. During the whole studied period the vegetation season increased by an average of 14 days due to the movement of the leaf buds swelling phase to an earlier date, and leaf fall – to later. Thus, the article shows and analyzes phenological rhythm of *Magnolia sieboldii*, demonstrating the peculiarities of its dependence on climatic factors and the current climate changes.

Key words: *Magnolia*, phenological phases, phenological shear, vegetation period, climate.

¹ Kameneva Lyubov' Anatol'evna, Botanical Garden-Institute FEB RAS (kameneval2013@mail.ru);
² Koksheeva Inna Michailovna, Botanical Garden-Institute FEB RAS (koksheeva@yandex.ru); ³ Tvorogov Sergey Pavlovich, Botanical Garden-Institute FEB RAS (vl_fang@outlook.com); ⁴ Bogachev Ilya Grigorievich, Botanical Garden-Institute FEB RAS (bogachev@botsad.ru).

УДК 581.95

НОВЫЕ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ

С.Р. Майоров¹

Приведены сведения о находках новых для флоры Центральной России чужеродных видов: *Petrosedum thartii* (Crassulaceae), *Robinia hartwigii* (Leguminosae), *Syringa × henryi* (Oleaceae), *Solanum physalifolium*, *S. scabrum* (Solanaceae), *Echinops exaltatus* (Compositae). Обсуждаются диагностические признаки. *Solanum americanum* следует исключить из флоры как Тверской обл., так и Европейской России в целом.

Ключевые слова: чужеродные виды, *Petrosedum thartii*, *Robinia hartwigii*, *Syringa × henryi*, *Solanum physalifolium*, *S. scabrum*, *Echinops exaltatus*.

Обнаружение и определение чужеродных растений по сравнению с аборигенными видами имеет свою специфику. Во-первых, определить неизвестный таксон неясного географического происхождения довольно сложно. В местных «Флорах» новые чужеродные виды зачастую не представлены. Выбор регионального определителя нередко затруднен, что особенно важно для викарирующих видов. Во-вторых, незнакомое растение надо увидеть среди массы других, иногда похожих видов. Поэтому так важно, на наш взгляд, сопровождать сообщения о находках новых видов таксономическими комментариями и описанием диагностических признаков.

Petrosedum thartii (L.P. Hébert) Niederle (*Sedum thartii* L.P. Hébert). – Московская обл., Одинцовской р-н, окраина с. Луцино, 55°42'31" N, 36°45'51" E, замусоренный пустырь, на песке, дерновинка около 3 дм², 30.06.2015, С. Майоров (MW, первоначально определен как *P. rupestre*). – Серия *Rupestris* одна из сложнейших в *Sedum* s.l. Она представлена несколькими, преимущественно средиземноморскими, видами и гибридами между ними как естественного, так и культурного происхождения (Gallo, 2012). *P. thartii* нередко ошибочно определяют как *P. rupestre* (L.) P.V. Heath (Gallo, 2012; Arana et al., 2014; Niederle, 2014). *P. thartii* отличается не поникающей до начала цветения верхушкой соцветия, железистым опушением соцветия (нередко скудным), треугольными или треугольно-ланцетными (а не ланцетными) чашелистиками с папиллами, желтыми лепестками и тычиночными нитями, при основании опушенными или же с папиллами (Arana et al., 2014; Gallo, Zika, 2014; Niederle, 2016). По на-

шим предварительным наблюдениям, *P. rupestre* и *P. thartii* различаются по скульптуре поверхности листьев вегетативных побегов. Из-за проблем с диагностикой и номенклатурными сложностями распространение даже в Европе изучено недостаточно (Niederle, 2016). Известно, что *P. thartii* натурализуется в США и Аргентине (Arana et al., 2014; Zika, 2014).

Robinia hartwigii Koehne [*?R. hispida* L. × *R. viscosa* Vent.]. – Найдена в Москве, г. Москва, р-н Бирюлево Восточное, долина р. Язвенка западнее Шипиловского проезда, сборы 2015 и 2016 гг. (MW). Робиния представлена двумя группами, разделенными на 20–25 м, в каждой около 10 деревьев высотой до 3–4 м. В июне обильное массовое цветение, в августе–сентябре скудное вторичное цветение. Плоды не образуются. От морозов не страдает. *R. hartwigii* выделяется плотными поникающими кистями с густо-розовыми цветками, однолетние ветви и оси соцветия с обильным вишнево-розовым щетинисто-железистым опушением (длина волосков до 2–3 мм), прицветники остистые. Этот вид описан по культивируемым растениям, выращенным из семян под названием «*R. hispida*». При первоописании Э. Кёне предположил гибридное происхождение робинии: *R. hispida* × *R. viscosa*, учитывая необычное сочетание признаков (Koehne, 1913). С *R. hispida* ее сближает обильное щетинистое опушение, а с *R. viscosa* – многочисленные железки. Позже В. Аше понизил ранг таксона, свел его к разновидности *R. viscosa* (Ashe, 1922). В дальнейшем это было поддержано в таксономической ревизии всего рода *Robinia* (Isely, Peabody, 1984), что позволило признать

¹ Майоров Сергей Робертович – ст. науч. сотр. кафедры высших растений биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук (saxifraga@mail.ru).

идентичность культивируемых европейских и американских растений (Ashe, 1922; Wilbur, 1963; Isely, Peabody, 1984). Побеги типичной разновидности *R. viscosa* покрыты крупными плоскими сидячими железками, а у var. *hartwigii* (Koehne) Ashe побеги тонко железисто-опушенные (Ashe, 1922; Isely, Peabody, 1984). У нас нет уверенности в том, что американские железистые формы *R. viscosa* и культивгенная *R. hartwigii* идентичны. Обратим внимание, что на гербарном образце В. Аше «*R. hartwigii*» кисти более рыхлые, а стебельчато-железистое опушение побегов едва выражено (NCU00059955), это соответствует монографической обработке рода (Isely, Peabody, 1984). Очевидно, что пока не будет проведено тщательное сравнение европейских и американских растений, их объединение представляется преждевременным. В южных областях Европейской России и на Украине *R. hartwigii* в культуре распространена достаточно широко, судя по фотографиям в «Определителе растений on-line» (2017). Однако там одни и те же снимки приведены под несколькими, часто неверными, названиями. Эта робиния как чужеродный вид недавно обнаружена в Румынии, но в статье ошибочно определена как *R. neomexicana* A.Gray (Oprea et al., 2012). Для *R. neomexicana* характерны голые побеги, а на опубликованных фотографиях они явно щетинисто-железистые. Для чужеродной флоры Европы *R. hartwigii* не указана (DAISIE, 2009).

Syringa* × *henryi С.К. Schneid. [*S. josikaea* J. Jacq. ex Reichenb. f. × *S. villosa* Vahl] – Культивгенный гибридогенный вид (Henry, 1902; Schneider, 1911, 1912; McKelvey, 1928). В Московском регионе широко распространен в культуре и встречается несомненно чаще *S. josikaea*, одного из родительских видов. На этот гибрид обратил внимание Н.Н. Цвелев с отсылкой к финским ботаникам (Цвелев, 2000, 2002, 2004). До этого *S. × henryi* упоминалась изредка в работах по интродукции сиреней без критического подхода к таксономической принадлежности образцов (Мартынов, 2013). У *S. × henryi* доли отгиба венчика более или менее отогнутые, листья снизу по жилкам с отстоящими простыми волосками, в то время как у *S. josikaea* доли венчика косо направлены вверх, листья снизу голые или же опушены прижатыми короткими волосками (Reichenbach, 1830; Цвелев, 2000, 2002). Доли венчика у *V. villosa* крупнее и горизонтально отогнуты (судя по типовому образцу – P00411405). К сожалению, во многих работах описания *V. villosa* и *S. josikaea* противоречивы, нередко не соответству-

ют протоколам и (или) типовым образцам (Vahl, 1805; Reichenbach, 1830; Henry, 1902; Schneider, 1911, 1912; Сааков, 1960; Цвелев, 2000, 2002; Fiala, Vrugtman, 2008). Точную таксономическую интерпретацию в группе *S. villosa* осложняет гибридизация, широко используемая в селекции декоративных сортов сирени (Hoffman, 2002), и существование беккроссов (Kim, Jansen, 1998). Так, мы ошибочно сближали дичающие растения с *S. wolfii* Schneid., следуя монографическому обзору сиреней «Lilacs: A Gardener's Encyclopedia» (Fiala, Vrugtman, 2008; Майоров и др., 2012). Но венчик у *S. wolfii* в верхней части явственно воронковидный, а у *V. villosa* и *S. josikaea* – цилиндрический (Chang et al., 1996; Цвелев, 2004). Однако форма венчика у *S. villosa* и *S. wolfii* изменчива, поэтому эти виды иногда объединяют (Chen et al., 2007). Происхождение гибридных растений отчасти понятно: для повышения семенной продуктивности рекомендовалось высаживать *S. josikaea* вместе с другими видами сиреней (Сааков, 1960). Таксономические проблемы не позволяют достоверно восстановить историю проникновения *S. × henryi* в Московский регион. Часть сообщений о заносе и дичании *S. josikaea* несомненно относится к *S. × henryi* (Макридин, 1989; Игнатов и др., 1990). В настоящее время неоднократно отмечено возобновление сирени Генри в парках и лесопарках Москвы, а также в Подмосковье (МНА, MW). *S. × henryi* изредка встречается в еловых и смешанных лесах, обычно единичными экземплярами. Редко встречаются обширные колонии (клоны?), например, «Солнечногорский р-н, окрестности ж.-д. пл. Радищево Октябрьской железной дороги, смешанный лес (ель + береза) близ дачного поселка, на площади более 30 м², большей частью невысокие (до 0,5 м) побеги, 15.08.2006, С. Майоров» (MW). Сирень в этом месте активно размножается вегетативно и, вероятно, представляет собой единый клон. Тем не менее часть побегов на более освещенных местах достигла высоты более 2,5 м и завязала плоды. Дичание *S. × henryi* отмечено также в Ленинградской обл., сирень при этом «уходила» в естественную растительность (Бялт и др., 2014), в Карелии (Шуйская, Антипина, 2012) и Финляндии (Ranta et al., 2013). Несомненно, *S. × henryi* распространена значительно шире, но просматривается.

Solanum physalifolium Rusby – Южноамериканский вид с обширным вторичным ареалом (Edmonds, Chweya, 1997). В Европейской России имеет ограниченное распространение. Известен в Удмуртии (Ильминских и др., 1998; Пузырёв, 2006; Мельников, 2011) и Московском

регионе (Майоров и др., 2012). В MW хранятся образцы этого вида, обнаруженные в Курской (Курский р-н, агробиостанция КГПУ, сорное на огороде, в посевах кабачков, 18.09.1998, Полуянов) и Рязанской (Кораблиновский р-н, с. Ерлино, парк-дендрарий, на заросшем густым бурьяном ложе спущенного пруда, 1 растение, 25.07.2012, Палкина) областях. Растения были определены коллекторами как *S. villosum* Mill. (*S. luteum* Mill.). В качестве диагностических признаков *S. physalifolium* указываются компактные соцветия на короткой ножке (по сравнению с *S. nigrum* L. и *S. villosum*), менее рассеченный венчик с желтым пятнышком в зеве, узкие доли венчика, прижатые к плодам чашелистики (Henderson, 1974; Edmonds, Chweya, 1997; рис. 1). Однако строение соцветия и венчика относится к невыразительным признакам, не позволяющим уверенно отличать *S. physalifolium* от *S. nigrum*. Значительно более полезным оказывается наличие в плодах каменистых клеток, сопровождающих проводящие пучки, и прижатая к плодам чашечка (Henderson, 1974; Edmonds, 1986; Edmonds, Chweya, 1997). Ягоды *S. physalifolium* имеют пеструю окраску, так как эти клетки просвечивают-

ся через внешние слои околоплодника (рис. 1), общий тон зрелых ягод зеленовато-бурый. Растения из Европейской России имеют городчато-зубчатый край листа, характерный для *S. physalifolium* var. *nitidibaccatum* (Bitter) Edmonds (Bitter, 1913; Henderson, 1974). Но у *S. physalifolium* есть и формы с цельнокрайними листьями (Edmonds, Chweya, 1997; лектотип NY00172129). Из-за габитуального сходства с *S. nigrum* и отсутствия в большинстве определителей (исключение – Маевский, 2014) *S. physalifolium*, вероятно, нередко просматривается, его реальное распространение в России требует уточнения.

***Solanum scabrum* Mill.** – Этот вид найден на свалках в Нелидовском, Оленинском и Старицком районах Тверской обл. Первоначально ошибочно определен как *S. americanum* Mill. (Нотов, Маркелова, 2005; Нотов, 2006, 2009; TVBG, часть сборов в MW: Оленинский р-н, окрестности дер. Тереховка, центральная свалка пос. Оленино, на гниющих опилках, три сильноразветвленных растения высотой около 1,5 м, 9.10.2004, А. Нотов, Нелидовский р-н, центральная свалка г. Нелидово, на зарастающих кучах мусора, шесть сильноразветвленных экземпляров высо-

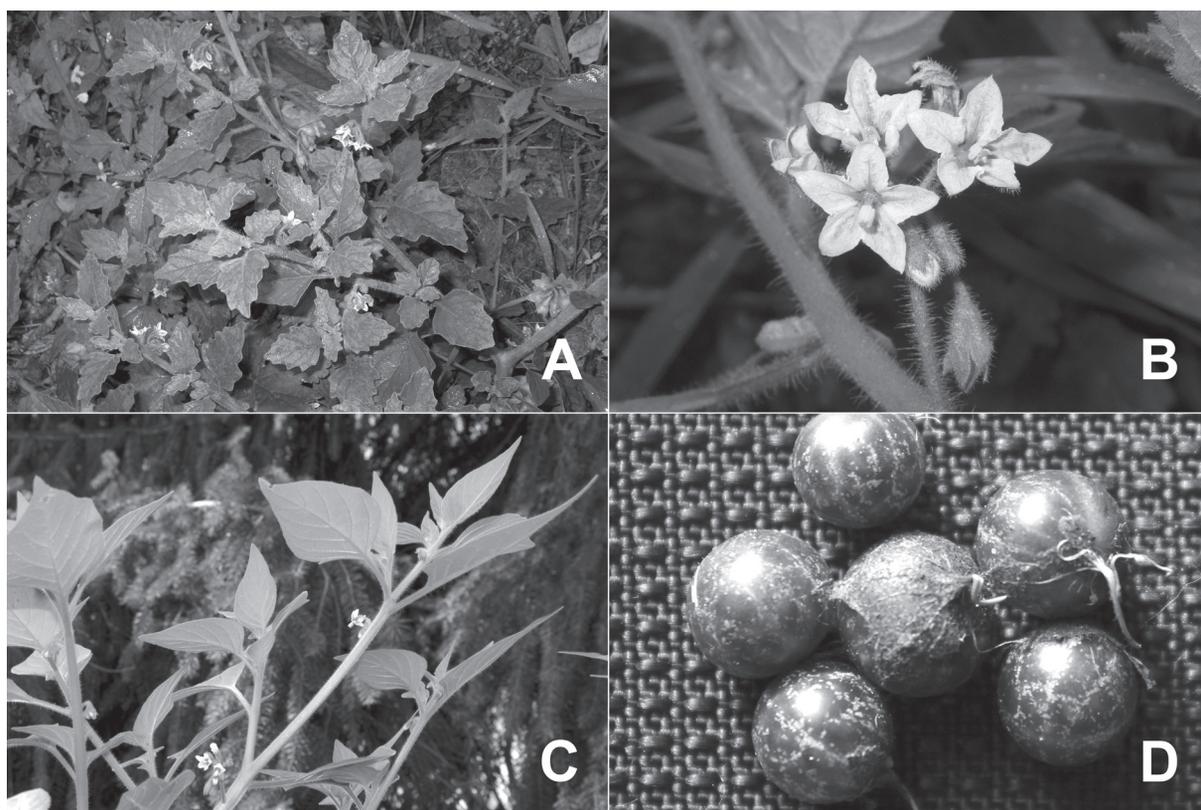


Рис. 1. *Solanum physalifolium* Rusby. А – *S. physalifolium* var. *nitidibaccatum* (Bitter) Edmonds (Московская обл., окрестности г. Лыткарино, 9.10.2011); В – цветки (там же); С – *S. physalifolium* var. *physalifolium* (Germany, Brandenburg, Werder, 26.08.2016); D – плоды (там же, 5.10.2016), (фотографии А, В – М.С. Нуралиева)



Рис. 2. *Echinops exaltatus*: А – у путей между ж.-д. пл. Опалиха и пл. Аниеевка Рижского направления Московской железной дороги (27.07.2010); В – ушки при основании стеблевых листьев; С – соцветие до распускания цветков (Ботанический сад МГУ)

той около 1,5 м, 8.10.2004, А. Нотов). Это крупноплодный паслен с диаметром ягод 8–12 мм (в литературе указывается до 20 мм), изредка культивируется как экзотическая овощная и ягодная культура. Именно размер плодов рассматривается как основной диагностический признак, позволяющий отличать его от *S. nigrum*. На интернет-сайтах и в каталогах семян как культивируемый паслен чаще указывают *S. retroflexum* Dunal под названием санберри. Но для *S. retroflexum* характерен зубчато-городчатый, крупнозубчатый или зубчато-лопастной край листья, а у *S. scabrum* листья цельнокрайные (Edmonds, Chweya, 1997). Это подтверждается обращением к изображениям типовых образцов этих видов (*S. scabrum* – BM000847083, *S. retroflexum* – BM000943868). Вероятно, *S. americanum* следует исключить из флоры Тверской обл. и флоры Европейской России в целом, так как его достоверные сборы отсутствуют.

***Echinops exaltatus* Schrad.** – Этот вид обнаружен: 1) Тверская обл., Вышневолоцкий р-н, окрестности дер. Тупики, зарастающий кювет вдоль шоссе на дороге Вышний Волочек – Удомля, 9.07.2006, А. Нотов (MW; TVBG); 2) Химкинский р-н, АБС МГУ Чашниково, на пасеке, в бурьяне, 29.08.1956, Г. Загородняя, В. Тихомиров (MW); 3) Владимирская

обл., Суздальский р-н, у забора дачного поселка вдоль шоссе на Юрьев-Польской за водохранилищем. Содышка в 1,5 км от г. Владимир, в массе, 10.08.2000, № 495, А. Серегин¹ (MW); 4) Беларусь, Минская обл., Минский р-н, пос. Мачулищи, в зарослях растений у лесопилки. 17.07.2016 и 18.08.2016, О. Великова, опр. С.Р. Майоров (Определитель..., 2017; определение по фотографии). – Европейский вид, распространенный от Украины до Италии, севернее проникающий как заносное растение (Greuter, 2006). Как декоративное растение используется в создании цветников и альпинариев. Из-за светло-голубых цветков и похожего рассечения листьев *E. exaltatus* нередко принимают за *E. spharocephalus*. Но многочисленные различия между этими видами позволяют идентифицировать их без особых проблем (таблица, рис. 2). Будучи многолетним каудексным растением, *E. exaltatus* склонен к формированию парциальных кустов, что позволяет издали отличить его от *E. spharocephalus*. В Германии известны гибриды этих двух видов – *E. × pellenzianus* Hüginet W. Lohmeyer (Hügin, Lohmeyer, 1993). Нами такие растения не встречены.

Выражаю благодарность А.А. Нотову, М.С. Нуралиеву и всем сотрудникам Гербария Московского университета (MW) за помощь и полезные советы.

¹ Владимирские растения имеют железисто-опушенный стебель, которое у *E. exaltatus* обычно отсутствует (так указано в большинстве определителей), но изредка стебель имеет железистые волоски, при этом листочки обертки их не имеет (P03746036).

Различия *E. exaltatus* и *E. spharocephalus*

Признак	<i>E. exaltatus</i>	<i>E. spharocephalus</i>
Жизненная форма	многолетник	двулетник или монокарпический многолетник
Основание стеблевых листьев	с отчетливыми ушками	без ушек
Железистое опушение стебля под соцветием и оберток корзинок	отсутствует, редко железисто опушен только стебель	обильное
Положение листочков обертки до цветения	отогнуты	прижаты к корзинке

Работа выполнена в рамках госзадания МГУ имени М.В. Ломоносова (тема № АААА-А16-116021660045-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
[REFERENCES]

- Бялт В.В., Васильев Н.П., Орлова Л.В., Фирсов Г.А. Адвентивные виды древесных растений научно-опытной станции «Отрадное» БИН РАН (Ленинградская область) // Растительный мир Азиатской России. № 2(14). 2014. С. 71–77 [Byalt V.V., Vasil'ev N.P., Orlova L.V., Firsov G.A. Adventivnye vidy drevesnykh rastenii nauchno-opytnoi stantsii «Otradnoe» BIN RAN (Leningradskaya oblast') // Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii. № 2(14). 2014. S. 71–77].
- Ильминских Н.Г., Баранова О.Г., Пузырев А.Н. Конспект флоры г. Ижевска и его окрестностей // Природа Ижевска и его окрестностей: сб. ст. / сост. В.М. Подсизерцев. Ижевск, 1998. С. 81–169 [Il'minskikh N.G., Baranova O.G., Puzыrev A.N. Konspekt flory g. Izhevsk i ego okrestnostei // Priroda Izhevsk i ego okrestnostei: sb. st. / sost. V.M. Podsizertsev. Izhevsk, 1998. S. 81–169].
- Мартынов Л.Г. Интродукция видов рода сирень (*Syringa* L.) в условиях ботанического сада подзоны средней тайги // Известия Коми научного центра УрО РАН. Биологические науки. Вып. 4 (16). 2013. С. 25–31 [Martynov L.G. Introduktsiya vidov roda siren' (*Syringa* L.) v usloviyakh botanicheskogo sada podzony srednei taigi // Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. Biologicheskie nauki. Vyp. 4 (16). 2013. S. 25–31].
- Мельников Д.Г. Новые флористические находки аборигенных и адвентивных видов в Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. Биология. Науки о Земле. 2011. Вып. 3. С. 142–145 [Mel'nikov D.G. Novye floristicheskie nakhodki aborigennykh i adventivnykh vidov v Udmurtii // Vestn. Udm. un-ta. Biologiya. Nauki o Zemle. 2011. Vyp. 3. S. 142–145].
- Нотов А.А. Адвентивный компонент флоры Тверской области: динамика состава и структуры. Тверь, 2009. 473 с. [Notov A.A. Adventivnyi komponent flory Tverskoi oblasti: dinamika sostava i struktury. Tver', 2009. 473 s.].
- Нотов А.А. Роль свалок и полигонов ТБО в формировании адвентивной флоры Тверской области // Вестн. ТвГУ. 2006. № 5 (22). Сер. биология и экология. Вып. 2. С. 101–116 [Notov A.A. Rol' svalok i poligonov TBO v formirovanii adventivnoi flory Tverskoi oblasti // Vestn. Tvgu. 2006. № 5 (22). Ser. biologiya i ekologiya. Vyp. 2. S. 101–116].
- Нотов А.А., Маркелова Н.Р. Новые дополнения к адвентивной флоре Тверской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2005. Т. 110. Вып. 2. С. 67–72 [Notov A.A., Markelova N.R. Novye dopolneniya k adventivnoi flore Tverskoi oblasti // Byul. MOIP. Otd. biol. 2005. T. 110. Vyp. 2. S. 67–72].
- Определитель растений on-line / Открытый атлас растений и лишайников России и сопредельных стран (<http://www.plantarium.ru/>) [Opredelitel' rastenii on-line / Otkrytyi atlas rastenii i lishainikov Rossii i sopredel'nykh stran (<http://www.plantarium.ru/>)].
- Пузырев А.Н. О находках адвентивных видов растений на шоссеинных дорогах Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. 2006. Вып. 10. С. 25–36 [Puzыrev A.N. O nakhodkakh adventivnykh vidov rastenii na shosseinykh dorogakh Udmurtii // Vestn. Udm. un-ta. Ser. Biologiya. 2006. Vyp. 10. S. 25–36].
- Сааков С.Г. Сирень – *Syringa* L. // Деревья и кустарники СССР. 1960. Т. 5. С. 434–458 [Saakov S.G. Siren' – *Syringa* L. // Derev'ya i kustarniki SSSR. 1960. T. 5. S. 434–458].
- Цвелев Н.Н. К систематике семейства Oleaceae в Восточной Европе // Новости систематики высших растений. 2002. Т. 34. С. 138–150 [Tsvelev N.N. K sistematike semeistva Oleaceae v Vostochnoi Evrope // Novosti sistematiki vysshikh rastenii. 2002. T. 34. S. 138–150].
- Шуйская Е.А., Антипина Г.С. Синантропная флора Южной Карелии // Уч. зап. Петрозав. гос. ун-та. Серия: Естественные и технические науки. 2012. № 2 (123). С. 26–30 [Shuiskaya E.A., Antipina G.S. Sinantropnaya flora Yuzhnoi Karelii // Uch. zap. Petrozav. gos. un-ta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2012. № 2 (123). S. 26–30].
- Arana M.D., Gallo L., Oggero A.J., Sieburger I. Remarkson *Sedum thartii* (Crassulaceae), anexotic species naturalized in Argentina // Webbia: J. Plant Taxon. Geogr. 2014. Vol. 69. N 1. P. 141–144.
- Ashe W.W. The eastern shrubby species of *Robinia* // J.E. Mitchell Sci. Soc. 1922. Vol. 37. N 3–4. P. 175–177.

- Bitter G. *Solana nova vel minus cognita*. III // Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis. 1913. Fasc. 11. S. 202–237.
- Chang M., Chiu L., Wei Z., Green P.S. Oleaceae // Flora of China. 1996. Vol. 15. P. 272–319.
- Chen J.-Y., Zhang Z.-Sh., Hong D.-Y. A new status and typification of six names in *Syringa* (Oleaceae) // Acta Phytotax. Sin. 2007. Vol. 45. N 6. P. 857–861.
- DAISIE. Handbook of Alien Species in Europe / Ed. P. Pyšek, P.W. Lambdon, et al. Alien Vascular Plants of Europe. Springer, 2009. XXVIII. 400 p. (Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology. Vol. 3).
- Edmonds J.M. Biosystematics of *Solanum sarrachoides* Sendtner and *S. physalifolium* Rusby (*S. nitidibaccatum* Bitter) // Bot. J. Linn. Soc. 1986. Vol. 92. P. 1–38.
- Edmonds J.M., Chweya J.A. Black nightshades. *Solanum nigrum* L. and related species. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 15. – Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute. Rome, 1997. 113 p.
- Gallo L. *Sedum* ser. *Rupestris* Berger (Crassulaceae): work in progress toward a checklist of taxa and their distribution // Bocconeia. 2009. Vol. 23. P. 203–205.
- Gallo L. Natural hybrids in *Sedum* series *Rupestris* Berger (Crassulaceae): A review of taxonomy and nomenclature // Forum Geobot. 2012. Vol. 6. P. 1–13.
- Gallo L., Zika P.F. A taxonomic study of *Sedum* series *Rupestris* (Crassulaceae) naturalized in North America // Phytotaxa. 2014. Vol. 175. N 1. P. 19–28.
- Greuter W. *Echinops* (L.) // Ed. W. Greuter, von E. Raab-Straube. Compositae. Euro+MedPlantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. (<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Echinops&PTRefFk=7000000>). 2006.
- Henderson R.J.F. *Solanum nigrum* L. (Solanaceae) and related species in Australia // Contributions from the Queensland Herbarium. 1974. N 16. P. 1–78.
- Henry L. Nouveaux lilas hybrides: *Syringa bretsgüineideri* hybrid et *Syringa josikaea* hybrid // Revue horticole: journal d'horticulture pratique. 1902. 74e année. P. 40–41.
- Hoffman M.H.A. *Syringa Villosae* groep – sortimentsonderzoek en keuringsrapport // Dendroflora. 2002. Vol. 39. P. 104–119.
- Hügin G., Lohmeyer W. Bastardbildung und intraspezifische Sipplgliederung bei *Echinops sphaerocephalus* (Asteraceae, Cardueae) in Mitteleuropa // Willdenowia. 1993. Vol. 23. N 1. S. 83–89.
- Isely D., Peabody F.J. *Robinia* (Leguminosae: Papilionoidea) // Castanea. 1984. Vol. 49. Is. 4. P. 187–202.
- Kim K.-J., Jansen R.K. A chloroplast DNA phylogeny of lilacs (*Syringa*, Oleaceae): plastome groups show a strong correlation with crossing groups // Am. J. Bot. 1998. Vol. 85. N 9. P. 1338–1351.
- Koehne E. Eine neue Robinie // Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 1913. N 22. S. 1–3.
- McKelvey S.D. The lilac. N.Y., 1928. XVI. 581 p.
- Niederle J. Co je doopravdy *Sedum rupestre*. 1 // Skalnickářůvrok. 2014. Číslo 69. P. 55–57.
- Niederle J. Co je doopravdy *Sedum rupestre*. 2 // Skalnickářůvrok. 2016. Číslo 71. P. 19–40.
- Oprea A., Sîrbu C., Eliáš P.J., Ferus P. New data addition to the Romanian alien flora // J. Plant Devel. 2012. Vol. 19. P. 141–156.
- Ranta P., Viljanen V., Virtanen T. Spatiotemporal dynamics of plant occurrence in an urban forest fragment // Plant. Ecol. 2013. Vol. 214. P. 669–683.
- Reichenbach H.G.L. Iconographia botanica seu plantae criticae... – Leipzig: bei Friedrich Hofmeister. 1830. Vol. 38.
- Sargent Ch.S. The silva of North America: a description of the trees which grow naturally in North America exclusive of Mexico. 1894. Vol. 6. 124 p.
- Schneider C.K. Species et formae novae generis *Syringa* // Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 1911. Fasc. 9. S. 79–82.
- Schneider C.K. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Bd 2. Jena: G. Fischer. 1912. V. 1070 s.
- Vahl M. Enumeratio plantarum... Vol. 1. Haunia [Kopenhagen]. 1805. LX. 381 p.
- Wilbur R.L. The leguminous plants of North Carolina. – North Carolina Agricultural Experiment Station [Techn. Bull. 151]. 1963. 294 p.

Поступила в редакцию / Received 28.02.2017
Принята к публикации / Accepted 17.01.2018

NEW ALIEN PLANT SPECIES IN CENTRAL RUSSIA

S.R. Mayorov¹

The paper presents new records for 6 rare alien vascular plant species from Central Russia. Diagnostic characters are discussed.

Key words: alien plants, *Petrosedum thartii*, *Robinia hartwigii*, *Syringa* × *henryi*, *Solanum physalifolium*, *S. scabrum*, *Echinops exaltatus*.

Acknowledgement. This work was carried out in accordance with Government order for the Lomonosov Moscow State University (# AAAA-A16-116021660045-2).

¹ Mayorov Sergey Robertovich, faculty of Biology of Lomonosov Moscow State University (saxifraga@mail.ru).

УДК 582.711.711:581.33

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕДУКЦИИ МУЖСКОЙ
ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ В СВЯЗИ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ
ПОЛОВОГО ПОЛИМОРФИЗМА У *SPIRAEA
SALICIFOLIA* L. (*SPIRAEOIDEAE*; *ROSACEAE*)
В ПРИРОДНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ Г. ТОМСК И ЕГО
ОКРЕСТНОСТЕЙ**

Н. Г. Широкова¹

Исследована мужская генеративная сфера в цветках *Spiraea salicifolia* L. из природных местообитаний г. Томск и его окрестностей. При этом, как и у образцов, ранее изученных в Ботаническом саду МГУ и ГБС РАН, выявлены многочисленные нарушения, которые рассматриваются как предпосылки редукции андроцея. К нарушениям в мужской сфере, характерным для *S. salicifolia* в исследованных местообитаниях, относятся: а) дегенерация пыльцевых зерен; б) стерилизация тычинок, включающая полную дегенерацию пыльцы в целом пыльнике или в его части; уменьшение размеров пыльников, отклонения от их нормальной формы и укорочение тычиночных нитей. Проявления редукции мужской генеративной сферы различны в разных местообитаниях, у разных кустов в пределах местообитания и у соцветий в пределах куста. В двух из четырех изученных местообитаний проявления редукции отмечены в большинстве исследованных цветков, что типично для гинодиэзии и гиномоноэзии. Отсутствуют цветки, имеющие только пыльцу, лишенную содержимого или только полностью стерильные пыльники, и в связи с этим функционирующие как женские; это указывает на слабую выраженность тенденции к проявлению полового полиморфизма.

Ключевые слова: половой полиморфизм, андроцей, мужская генеративная сфера, *Spiraea salicifolia*.

Актуальность исследования полового полиморфизма обусловлена его существенной ролью в системах опыления цветковых растений. Вместе с тем многие виды в данном отношении до сих пор остаются не изученными. Литературные данные о половом полиморфизме у видов подсемейства *Spiraeoideae* (семейство *Rosaceae*) очень немногочисленны. Однако он выявлен у представителей родов *Sibiraea* Maxim. и *Aruncus* Adans. (Пояркова, 1939; Шипчинский, 1954; Кордюм, Глушенко, 1976; Jampolsky С., Jampolsky Н., 1922). Известно также, что у нескольких видов рода *Spiraea* L. (*S. bella* Sims., *S. expansa* Wall., *S. fastigiata* Wall., *S. decumbens* W. Koch, *S. Hacquetii* Fenzl. et Koch) (Шульгина, 1954) встречаются как обоеполые, так и раздельнополые цветки. У *S. blumei* G. Don (Sun et al., 1997) наблюдаются нарушения в мужской генеративной сфере цветка – низкая фертильность пыльцы и даже полное отсутствие ее в пыльниках, что рассматривается рядом исследователей

(Stout, 1919; Хохлов, Зайцева, 1975) как предпосылка редукции андроцея, типичной для некоторых вариантов полового полиморфизма (в данном случае, предположительно, гинодиэзии).

У *Spiraea salicifolia* L., согласно литературным данным (Алехина, 2008; Левицкая, Самошкин, 2009; Попович, 2010), также отмечены нарушения в мужской генеративной сфере цветка – низкая жизнеспособность пыльцы и повышенное содержание дефектных пыльцевых зерен. Возможно, эти нарушения являются предпосылкой редукции андроцея. В связи с этим исследование полового полиморфизма у *S. salicifolia* L. вызывает значительный интерес. В 2011–2012 гг. было проведено исследование мужской генеративной сферы *S. salicifolia* на материале, собранном в ГБС РАН и Ботаническом саду МГУ (Широкова, 2015). Образец из ГБС РАН был собран с двух экземпляров, привезенных из окрестностей г. Советская Гавань (Хабаровский край) в 1961 г., а образец из Бо-

¹ Широкова Нина Глерьевна – сотр. кафедры биологической эволюции биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (ngs9346@gmail.com).

танического сада МГУ – с растения, доставленного из окрестностей заповедника Кедровая Падь (Приморский край) в 1997 г. В ходе работы у обоих образцов было выявлено повышенное содержание дефектной пыльцы в пыльниках, а также обнаружены частично или полностью стерильные пыльники. При этом данные нарушения в мужской генеративной сфере наблюдались у большинства исследованных цветков, что характерно для двух тесно связанных вариантов полового полиморфизма – гинодиэзии (Хохлов, Зайцева, 1971; 1975) и гиномоноэзии (Dufay, Lahiani, Brachi, 2010). В то же время они встречались с различной частотой как у разных образцов, взятых в один и тот же сезон цветения, так и у цветков одного и того же образца, собранных в разные сезоны; были отмечены также существенные различия между соцветиями в пределах куста. Наиболее близкими по характеру нарушений и степени их выраженности были обычно цветки из одного соцветия.

Для более полного выявления разнообразия нарушений в мужской генеративной сфере цветков, а также для оценки их частоты, необходимо изучение *Spiraea salicifolia* в местах ее естественного произрастания.

Цель настоящей работы – исследование возможных признаков редукции мужской генеративной сферы у *S. salicifolia* в природных местообитаниях г. Томск и его окрестностей.

Материал и методика

Для исследования были использованы готовые раскрытые (т.е. приблизительно за сутки до распускания) бутоны *S. salicifolia*, расположенные, как правило, на паракладях 1-го и 2-го порядков в нижней части соцветия. Материал был собран нами в 2015 г. в торфяно-сфагновом болоте на территории г. Томск (местообитание 1) и в сосновом бору с примесью кедра на подзолистой почве, расположенном в окрестностях пос.

Самусь (местообитание 2). Бутоны фиксировались 70%-м этиловым спиртом непосредственно после сбора. Кроме того, материал был взят с гербарных образцов, предоставленных профессором кафедры ботаники Биологического института НИ ТГУ А.Л. Эбелем и сотрудником гербария ТГУ Н.В. Курбатской. Гербарный материал был собран в заболоченном лесу вблизи пос. Самусь, 2015 г. (местообитание 3) и в долине реки Малая Киргизка в окрестностях г. Томск, 2008 г. (местообитание 4). Бутоны соответствующего возраста и расположения были отпрепарированы с гербарных образцов, размочены в горячей воде, после чего также зафиксированы 70%-м этанолом.

Морфометрические исследования и изучение строения пыльцы проводили по методике, описанной в предыдущей статье (Широкова, 2015).

При статистической обработке данных был использован пакет программ STATISTICA 6,0 для Windows.

Результаты и их обсуждение

В ходе исследований у *Spiraea salicifolia* из Томска и его окрестностей, как и у образцов, ранее изучавшихся нами в Ботаническом саду МГУ и ГБС РАН, были выявлены нарушения в мужской генеративной сфере, которые могут рассматриваться как предпосылки редукции андроеца. К ним относятся дегенерация пыльцевых зерен и стерилизация тычинок.

Дегенерация пыльцы. У исследованной *S. salicifolia* отмечено наиболее слабое, по оценкам С.С. Хохлова и М.И. Зайцевой (1975), проявление дегенерации пыльцы – увеличение степени варьирования пыльцевых зерен по размеру. В некоторых пыльниках, наряду с нормально сформированной пыльцой, встречается значительное количество более мелких пыльцевых зерен (табл. 1). Коэффициенты вариации размеров пыльцевых зерен в таких пыльниках обычно зна-

Т а б л и ц а 1

Размеры пыльцевых зерен *Spiraea salicifolia* L.

Показатель	Нормально сформированная пыльца		Мелкая пыльца		Практически лишенная содержимого пыльца	
	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
ПО, мкм	15,83	14,80–19,60	14,12	13,20–14,60	14,55±0,14	13,60–15,60
ЭД, мкм	18,66	14,80–21,00	16,87	14,60–17,80	12,59±0,21	11,00–15,20

О б о з н а ч е н и я. ПО – длина полярной оси; ЭД – экваториальный диаметр; M – среднее значение показателя; m – ошибка среднего; lim – предельные значения.

чительно выше, чем в пыльниках с преобладанием нормально сформированной пыльцы: для полярной оси пыльцевого зерна они составляют соответственно 0,04–0,06 и 0,03–0,04, а для экваториального диаметра – 0,05–0,07 и 0,03–0,04. Как мелкие, так и нормально сформированные пыльцевые зерна содержат цитоплазму и находятся на двухклеточной стадии развития.

Кроме того, в пыльниках *S. salicifolia* встречаются пыльцевые зерна, практически лишенные содержимого. Они выделяются не только наиболее мелкими размерами (табл. 1), но и эллипсоидальной формой (полярная ось больше экваториальной), тогда как у нормально сформированной и мелкой пыльцы форма обычно сплюсненно-эллипсоидальная, изредка почти круглая.

Стерилизация тычинок. Стерильными (лишенными пыльцы) у *S. salicifolia* могут быть

фрагменты одной или обеих тек (половин) пыльника, полностью одна из тек и, наконец, весь пыльник. Размеры (длина и ширина) полностью стерильных пыльников, а также длина их тычиночных нитей достоверно меньше, чем у нестерильных тычинок того же цветка (табл. 2); достоверность различий оценивали по критерию Манна–Уитни для уровней значимости, меньших 0,05. Следует отметить, что в цветках с большим числом дефектных пыльников даже те пыльники, которые содержат пыльцу, нередко имеют такие отклонения от нормы, как асимметрия (одна из тек меньше другой), наличие третьей (дополнительной) теки и др. В соцветии 2 (куст 3, местообитание 3) размеры пыльников и длина тычиночных нитей нестерильных тычинок превышали соответствующие размеры стерильных тычинок своего цветка, но при этом были значительно меньше, чем у нестерильных тычинок в

Т а б л и ц а 2

Размеры стерильных и нестерильных тычинок *Spiraea salicifolia* L.

М	К	Сцв	Размеры пыльников, мм								Длина тычиночных нитей, мм			
			НС				С				НС		С	
			НК	ВК	НК	ВК	НК	ВК	НК	ВК	НК	ВК		
1	1	1	0,36	0,49	0,36	0,48	–	–	–	–	2,44	0,99	–	–
		2	0,33	0,47	0,34	0,49	–	–	–	–	2,35	0,90	–	–
	2	1	0,36	0,50	0,36	0,48	–	–	–	–	2,14	0,84	–	–
		1	0,27	0,46	0,30	0,47	–	–	–	–	1,88	0,85	–	–
2	1	1	0,33	0,39	0,34	0,43	0,21	0,24	0,21	0,26	2,01	1,42	1,68	1,11
		3	0,33	0,40	0,38	0,44	0,17	0,23	0,18	0,24	2,26	1,18	1,63	0,98
	2	1	0,40	0,50	0,42	0,51	0,25	0,36	0,21	0,32	2,52	1,03	1,76	0,69
		2	0,38	0,47	0,40	0,46	–	–	–	–	2,21	1,01	–	–
	3	1	0,33	0,42	0,36	0,42	–	–	–	–	2,40	1,07	–	–
	4	1	0,39	0,47	0,32	0,41	0,29	0,34	0,19	0,23	2,36	1,09	1,49	0,62
	5	1	0,30	0,43	0,33	0,45	–	–	–	–	2,13	1,04	–	–
3	1	1	0,41	0,54	0,38	0,54	–	–	–	–	2,29	1,09	–	–
		1	0,37	0,49	0,37	0,49	–	–	–	–	2,34	1,13	–	–
	2	2	0,35	0,48	0,34	0,47	–	–	–	–	2,24	1,08	–	–
		3	0,35	0,50	0,38	0,50	–	–	–	–	2,30	1,22	–	–
		1	0,34	0,48	0,34	0,47	–	–	–	–	2,14	1,07	–	–
	3	2	0,25	0,32	0,24	0,34	0,16	0,23	0,15	0,22	1,49	0,90	1,13	0,49
1		0,32	0,43	0,30	0,42	–	–	–	–	2,08	1,08	–	–	

Обозначения: М – местообитание, К – куст, Сцв – соцветие, НС – нестерильные тычинки, С – стерильные тычинки, НК – наружный круг тычинок, ВК – внутренний круг тычинок.

цветках другого соцветия того же куста (табл. 2).

Оба типа редукции мужской генеративной сферы – стерильные пыльники или пыльники с повышенным содержанием (более 11% от общего количества пыльцы) (П.Г. Куприянов; В.Г. Жолобова, 1975) дефектных (мелких и лишенных содержимого) пыльцевых зерен – встречались во всех исследованных местообитаниях, кроме местообитания 1.

У кустов в пределах местообитания либо преобладал один из типов редукции (например, в местообитании 2 у куста 1 преобладали стерильные тычинки, а у куста 5 – дефектная пыльца; табл. 3), либо встречались оба типа (куст 2 в местообитании 2, куст 3 в местообитании 3;

табл. 3). В последнем случае на кусте наблюдались соцветия как с одним типом редукции (соцветие 2 на кусте 2 в местообитании 2), так и с обоими (соцветие 1 на кусте 2 в местообитании 2, соцветия 2 и 3 на кусте 3 в местообитании 3; табл. 3). Цветки в пределах одного соцветия, как правило, были наиболее близки по типу проявлений редукции мужской генеративной сферы, что согласуется с ранее проведенными наблюдениями (Широкова, 2015).

Степень выраженности проявлений редукции мужской генеративной сферы характеризуется количеством дефектной – мелкой и лишенной содержимого – пыльцы в пыльнике и числом стерильных пыльников в цветке (показатели

Таблица 3

Качество пыльцы и число дефектных пыльников в цветках *Spiraea salicifolia* L.

М	К	Сцв	NP	DP			GA	SA				Q _{DP}	Q _{SA}	
				T _{DP}	SP	BP		T _{SA}	FA	HA	WA			
1	1	1	99,62	0,38	0	0,38	99,57	0,43	0,43	0	0	0	14,29	
		2	99,54	0,46	0	0,46	100	0	0	0	0	0	0	
	2	1	99,11	0,89	0	0,89	100	0	0	0	0	0	0	
		3	98,13	1,87	0	1,87	100	0	0	0	0	0	0	
2	1	1	97,77	2,23	0	2,23	47,54	52,46	5,31	7,28	39,87	0	100	
		2	97,14	2,86	0	2,86	67,94	32,06	10,07	3,10	18,89	0	100	
		3	95,81	4,19	0	4,19	33,36	66,64	15,63	8,12	42,89	0	100	
	2	1	89,10	10,90	6,92	3,98	87,30	12,70	8,77	1,41	2,52	25,00	55,00	
		2	71,80	28,20	18,60	9,60	100	0	0	0	0	76,00	0	
	3	1	76,76	23,24	15,23	8,01	99,81	0,19	0,09	0,10	0	83,33	8,33	
	4	1	90,23	9,77	6,90	2,87	78,34	21,66	9,98	2,70	8,99	38,46	92,31	
5	1	65,77	34,23	13,20	21,03	100	0	0	0	0	96,00	0		
3	1	1	98,91	1,09	0,03	1,06	95,31	4,69	4,69	0	0	0	38,46	
		2	1	94,00	6,00	4,07	1,93	98,47	1,53	1,53	0	0	13,33	20,00
			2	97,22	2,78	1,92	0,86	99,48	0,52	0	0	0,52	0	0
	3	3	87,26	12,74	5,37	7,37	99,29	0,71	0,71	0	0	21,43	14,29	
		1	1	78,02	21,98	10,19	11,79	94,84	5,16	0,95	2,91	1,30	52,63	73,68
			2	76,10	23,90	3,13	20,77	37,85	62,15	0,17	8,12	53,85	50,00	100
4	1	1	87,41	12,59	8,85	3,74	99,83	0,17	0,17	0	0	33,33	8,33	

Обозначения: М – местообитание, К – куст; Сцв – соцветие; NP – нормально сформированная пыльца; DP – дефектная пыльца; T_{DP} – общее количество дефектной пыльцы; SP – мелкая пыльца; BP – пыльца, лишенная содержимого; GA – нормальные пыльники; SA – стерильные пыльники; T_{SA} – общее число стерильных пыльников; FA – фрагментарно стерильные пыльники; HA – наполовину стерильные пыльники; WA – полностью стерильные пыльники. Показатели NP, DP, TDP, SP, BP выражены в процентах от общего количества пыльцы в пыльнике, а показатели GA, SA, T_{SA}, FA, HA, WA – в процентах от общего числа пыльников в цветке. Q_{DP} – процент цветков в соцветии, имеющих повышенное содержание дефектной пыльцы; Q_{SA} – процент цветков в соцветии, имеющих стерильные пыльники.

DP, T_{DP} , SP, BP; SA, T_{SA} , FA, HA, WA в табл. 3). Значения этих показателей различны в разных местообитаниях; особенно четко выделяется местообитание 1, для которого характерны значения наиболее низкие или равные нулю (табл. 3).

Для оценки достоверности различий между кустами в пределах одного местообитания был использован однофакторный дисперсионный анализ (для уровней значимости, не превышающих 0,05). При этом по большинству исследуемых показателей были выявлены достоверные различия.

Достоверность различий между соцветиями в пределах одного куста оценивали также с помощью однофакторного дисперсионного анализа и критерия Манна–Уитни. Большинство изучаемых показателей в этом случае также достоверно различались.

Наибольшее процентное содержание дефектной пыльцы было отмечено в соцветии 1 на кусте 5 из местообитания 2, а наибольшее число стерильных пыльников – в соцветии 2 на кусте 2 из того же местообитания (табл. 3)

Частота проявлений редукции мужской генеративной сферы характеризуется числом цветков в соцветии, имеющем хотя бы один из ее типов – повышенное содержание дефектной пыльцы или стерильные пыльники (показатели Q_{DP} и Q_{SA} в табл. 3).

Среди исследованных местообитаний наименьшая частота проявлений редукции мужской генеративной сферы была отмечена в местообитании 1. Однако исследования, проведенные ранее (Широкова, 2015), позволяют предположить возможность более частых ее проявлений в следующем сезоне цветения. Действительно, у образцов, изученных в Ботаническом саду МГУ и ГБС РАН, данные за сезоны цветения 2011 и 2012 гг. существенно различались.

В местообитаниях 2 и 3 выраженные проявления редукции мужской генеративной сферы наблюдались в большинстве исследованных цветков (соответственно у 87,58 и 53,76%), что было характерно и для образцов, исследованных ранее (Широкова, 2015). Известно, что редукция мужской генеративной сферы, охватывающая в той или иной степени большинство цветков, типична для гинодизии (Хохлов, Зайцева, 1971; 1975) и тесно связанной с ней гиномоноэзии (Dufay, Lahiani, Brachi, 2010).

Наиболее сильная степень редукции мужской генеративной сферы была отмечена в цветках соцветия 2 (куст 3, местообитание 3). Большая

часть их пыльников была в той или иной степени дефектной; в пыльниках тычинок, оставшихся нестерильными, содержалось повышенное количество мелкой и лишённой содержимого пыльцы (табл. 3), а их размеры и длина тычиночных нитей оказались уменьшенными в сравнении с цветками другого соцветия того же куста (табл. 2). Однако ни содержание дефектных пыльцевых зерен, ни число полностью стерильных пыльников не достигало 100% (табл. 3), следовательно, даже эти цветки с наибольшей редукцией мужской сферы все же имели определенное количество нормально сформированной пыльцы.

Таким образом, при большом разнообразии проявлений редукции мужской генеративной сферы, у *Spiraea salicifolia* из природных местообитаний Томска и его окрестностей не было выявлено цветков, имеющих только пыльцу, лишённую содержимого или только полностью стерильные пыльники, и в связи с этим функционирующих как женские.

Выводы

1. У *Spiraea salicifolia* из природных местообитаний г. Томск и его окрестностей, как и у образцов, ранее изучавшихся нами в Ботаническом саду МГУ и ГБС РАН, выявлены нарушения в мужской генеративной сфере, которые рассматриваются как предпосылки редукции андроцея.

2. К проявлениям редукции мужской генеративной сферы, характерным для *S. salicifolia* в исследованных местообитаниях, относятся:

а) дегенерация пыльцевых зерен;

б) стерилизация тычинок, включающая полную дегенерацию пыльцы во всем пыльнике или в его части, уменьшение размеров пыльников, отклонение от их нормальной формы и укорочение тычиночных нитей.

3. В двух из четырех исследованных местообитаний выраженные проявления редукции мужской генеративной сферы отмечены у большинства исследованных цветков, что характерно для двух тесно связанных вариантов полового полиморфизма – гинодизии и гиномоноэзии.

4. Для исследованной *S. salicifolia* характерна слабая выраженность тенденции к проявлению полового полиморфизма. На это указывает полное отсутствие цветков, имеющих только лишённую содержимого пыльцу или только полностью стерильные пыльники, функционирующих как женские.

Автор выражает искреннюю признательность сотрудникам Биологического института Томского государственного университета профессору Александру Леоновичу Эбелю, На-

талии Виллибальдовне Курбатской и Данилу Романовичу Барашкову за предоставленный гербарный материал и помощь, оказанную во время полевых исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Алехина И.В.* Биологическое разнообразие в роде Спирея Южного Нечерноземья РФ и перспективы его использования при создании лесопарковых ландшафтов и озеленении населенных мест. Дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2008. 167 с. [*Alehina I.V.* Biologicheskoe raznoobrazie v rode Spireya Yuzhnogo Nечernozem'ya RF i perspektivy ego ispol'zovaniya pri sozdanii lesoparkovykh landshaftov i ozelenenii naseleennykh mest. Dis. ... kand. s.-h. nauk. Bryansk, 2008. 167 s.].
- Кордюм Е.Л., Глущенко Г.И.* // Цитоэмбриологические аспекты проблемы пола покрытосеменных. Киев, 1976. 200 с. [*Kordyum E.L., Glushhenko G.I.* Citoembriologicheskie aspekty problemy pola pokrytosemennykh. Kiev, 1976. 200 s.].
- Курприянов П.Г., Жолобова В.Г.* Уточнение понятий нормальная и дефектная пыльца в антоморфологическом методе. // Апомиксис и цитоэмбриология растений. Саратов, 1975. Вып. 3. С. 47–52 [*Kurpriyanov P.G., Zholobova V.G.* Utochnenie ponyatij normal'naya i defektnaya pyl'ca v antmorfologicheskom metode. // Apomiksis i citoembriologiya rastenij. Saratov, 1975. Vyp. 3. S. 47–52].
- Левицкая И.В., Самошкин Е.Н.* Жизнеспособность пыльцы спиреи иволистной и спиреи японской из различных экологических условий // ИВУЗ. Лесной журнал. 2009. № 2. С. 131–133 [*Levickaya I.V., Samoshkin E.I.* Zhiznesposobnost' pylcy spirei ivolistnoj i spirei yaponskoj iz razlichnykh ekologicheskikh uslovij. // IVUZ. Lesnoj zhurnal. 2009. № 2. S. 131–133].
- Попович Г.Б.* Ембріологічні особливості насінної репродукції деяких видів *Spiraeoideae*, *Rosoideae* (*Rosaceae*) із флори Українських Карпат. Автореферат дис. ... канд. біол. наук. Київ, 2010. 20 с. [*Popovich G.B.* Embriologichni osoblivosti nasinnoi reproduktsii deyakich vidiv Spiraeoideae, Rosoideae (*Rosaceae*) iz flori Ukraïns'kih Karpat. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk. Kiïv, 2010. 20 s.].
- Пояркова А.И.* *Aruncus* Adans. // Флора СССР. М.; Л., 1939. Т. 9. С. 309–312 [*Poyarkova A.I.* *Aruncus* Adans. // Flora SSSR. M.; L. 1939. T. 9. S. 309–312].
- Хохлов С.С., Зайцева М.И.* Программа и методика выявления апомиктичных форм во флоре СССР // Бот. журнал. 1971. Т. 56. № 3. С. 369–377 [*Hohlov S.S., Zajceva M.I.* Programma i metodika vyyavleniya apomiktichnykh form vo flore SSSR. // Bot. zhurnal. 1971. T. 56. № 3. S. 369–377].
- Хохлов С.С., Зайцева М.И.* Исследование гинодиэции и возможности апомиксиса у некоторых видов семейства губоцветных. // Апомиксис и цитоэмбриология растений. Саратов, 1975. Вып. 3. С. 3–16 [*Hohlov S.S., Zajceva M.I.* Issledovanie ginodiecii i vozmozhnosti apomiksisa u nekotorykh vidov semejstva gubocvetnykh. // Apomiksis i citoembriologiya rastenij. Saratov, 1975. Vyp. 3. S. 3–16].
- Шипчинский Н.В.* *Sibiraea* Maxim. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л., 1954. Т. 3. С. 268–269 [*Shipchinskij N.V.* *Sibiraea* Maxim. // Derev'ya i kustarniki SSSR. M.; L., 1954. T. 3. S. 268–269].
- Широкова Н.Г.* Исследование мужской генеративной сферы у *Spiraea salicifolia* L. (*Spiraeoideae*; *Rosaceae*) в связи с возможными проявлениями полового полиморфизма // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2015. Т. 120. Вып. 1. С. 80–86 [*Shirokova N.G.* Issledovanie muzhskoj generativnoj sfery u *Spiraea salicifolia* L. (*Spiraeoideae*; *Rosaceae*) v svyazi s vozmozhnymi proyavleniyami polovogo polimorfizma. // Byull. MOIP. Otd. biol. 2015. T. 120. Vyp. 1. S. 80–86].
- Шульгина В.В.* Таволга – *Spiraea* L. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л., 1954. Т. 3. С. 269–332 [*Shul'gina V.V.* Tavolga – *Spiraea* L. // Derev'ya i kustarniki SSSR. M.; L., 1954. T. 3. S. 269–332].
- Dufay M., Lahiani E., Brachi B.* Gender variation and inbreeding depression in gynodioecious-gynomonoecious *Silene nutans* (*Caryophyllaceae*) // Int. J. of Plant Sciences. 2010. Vol. 171. N 1. P. 53–62.
- Jampolsky C., Jampolsky H.* Distribution of sex forms in the phanerogamic plants. // Bibliotheca genetica. Leipzig, 1922. Bd 3. P. 1–64.
- Stout A.B.* Intersexes in *Plantago lanceolata*. // Bot. Gaz. 1919. Vol. 68. N 2. P. 109–133.
- Sun B.Y., Kim T.-J., Kim C.H.* A biosystematical study on polyploidy populations of the genus *Spiraea* (*Rosaceae*) in Korea // J. Plant Biol. 1997. Vol. 40. № 4. P. 291–297.

Поступила в редакцию / Received 02.12.2016

Принята к публикации / Accepted 23.08.2017

**INVESTIGATION OF THE MALE GENERATIVE SPHERE REDUCTION
IN CONNECTION WITH THE MANIFESTATIONS OF SEXUAL
POLYMORPHISM IN *SPIRAEA SALICIFOLIA* L. (*SPIRAEOIDEAE*;
ROSACEAE) IN THE NATURAL HABITATS OF TOMSK
AND ITS SUBURBS**

*N.G. Shirokova*¹

Male generative sphere of the flowers of *Spiraea salicifolia* L. from the natural habitats of the city of Tomsk and its suburbs was studied. There were found multiple abnormalities (similar with those of the specimen earlier observed in the Botanical Garden of MSU and MBG RAS) that were considered to be premises of the androecium reduction. Abnormalities typical for *S. salicifolia* in the studied habitats were as follows: a) pollen grains degeneration; b) stamen sterilization including: full degeneration of pollen in a whole anther or in a part of it; anther shrinking; its deformations and filament shortening. The manifestations of the male generative sphere reduction proved to vary in different habitats, in shrubs within a single habitat and in inflorescences within a single shrub. In two of the four investigated habitats these manifestations were present in most of the studied flowers as it is typical for gynodioecy and gynomonoeicy. There were not found any flowers entirely lacking normal pollen and therefore functioning only as female ones; this indicates only a weak trend of sexual polymorphism.

Key words: sexual polymorphism, androecium, male generative sphere, *Spiraea salicifolia*.

¹ Shirokova Nina Gleryevna, Department of the Biological Evolution, Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University (ngs9346@gmail.com).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ CRITIQUE AND BIBLIOGRAPHY

Рецензия на книгу: Рецензия на монографию: А.А. Нотов, Д.Е. Гимельбрант, И.С. Степанчикова, В.П. Волков «Лишайники Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника». Тверь, 2016. 332 с.

Book review A.A. Notov, D.E. Himelbrant, I.S. Stepanchikova, V.P. Volkov «Lichens of Central Forest State Natural Biosphere Reserve». Tver, 2016. 332 p.

Монография состоит из шести глав и приложения. В первых главах кратко охарактеризованы климатические условия, геоморфология, гидрография, почвенный и растительный покровы, флора заповедника, дана цветная картосхема растительности. В разделах, посвященных непосредственно лишенобиоте заповедника, содержатся все материалы, опубликованные к моменту написания книги, учтены как собственные сборы авторов, так и сборы других коллекторов, хранящиеся в разных гербариях. В конспекте приведены 388 видов лишайников и близкие к ним нелихенизированные грибы. Виды (12), указанные для заповедника только по литературным данным и не подкрепленные гербарным материалом, включены в отдельный список. Отдельно даны списки видов, найденных в смежных регионах, а также индикаторных видов биологически ценных лесов, отмеченных в тех местообитаниях Тверской обл., аналоги которых встречаются на территории заповедника.

После латинского названия вида указаны синонимы; даны перечни опорных точек, в которых вид найден; отмечено наличие апотециев у видов, которые образуют их редко; поражение талломов и плодовых тел лишенизированными грибами; встречаемость вида на территории заповедника, оцененная по шестибалльной шкале; наличие вида в Красной книге Тверской области (2016), Красной книге Российской Федерации (2008); принадлежность к группе индикаторных или специализированных видов биологически ценных лесов северо-запада европейской части России; место хранения гербарного материала.

В приложении даны географические координаты пунктов наблюдений и сборов лишайников, полученные с помощью GPS, что позволит в дальнейшем проводить долгосрочный мониторинг.

Отдельная большая глава посвящена индикаторным видам биологически ценных лесных сообществ. Наряду с общей характеристикой таких видов приведены сравнительные данные по распространению индикаторных и специализированных видов на территории заповедника (72), в национальном парке Завидово, в разных районах Тверской обл. Для видов, найденных на территории заповедника, указана также частота встречаемости. На территории заповедника выделены 4 комплекса индикаторных видов: 1) приуроченные к широколиственным породам и фитоценозам с их участием, 2) связанные с елью и старовозрастными ельниками, 3) связанные с серой ольхой, приручевыми и пойменными сероольшаниками, 4) приуроченные к старовозрастным заболоченным и разреженным сосновым лесам. Проанализирован характер встречаемости этих видов в разных частях заповедника. Даны карты местонахождений *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata*, *Lecanactis abietina*, *Cliostomum leprosum*, *Felipes leucopellaeus*, *Schismatomma pericleum*, *Thelotrema lepadinum* на территории заповедника.

Книга хорошо иллюстрирована, в том числе 62 цветными фотографиями лишайников. Библиография включает 212 публикаций как отечественных, так и иностранных авторов. Книга будет полезна биологам широко профиля, специалистам по охране природы, студентам биологических факультетов.

Т.Ю. Толпышева¹

Поступила в редакцию / Received 10.05.2017
Принята к публикации / Accepted 10.01.2018

¹ Толпышева Татьяна Юрьевна – вед. науч. сотр. биологического факультета МГУ, докт. биол. наук (tolpysheva@mail.ru) [Tolpysheva Tatiana Yurievna, faculty biology, Lomonosov State University].

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ
MEMORABLE DATES

УДК 581(092):58(091)

**ВАДИМ НИКОЛАЕВИЧ ТИХОМИРОВ КАК БИБЛИОГРАФ,
БИОГРАФ, РЕДАКТОР
(К 85-летию со дня рождения)**

**VADIM NIKOLAEVICH TIKHOMIROV
AS BIBLIOGRAPHER, BIOGRAPHER, EDITOR
(To the 85-years anniversary)**

О Вадиме Николаевиче Тихомирове (27.01.1932 – 11.07.1998) – выдающемся ученом-ботанике, талантливым организаторе науки и природоохранной деятельности – написано немало. Однако в литературе практически не отражены его биографо-библиографические работы, хотя эта область научной деятельности, всегда интересовавшая Вадима Николаевича, занимает достаточное место в его творческом наследии. Вадим Николаевич прекрасно понимал, что в обществе всегда существовал и существует устойчивый интерес к информационно-библиографическому обеспечению науки, ибо без использования библиографических материалов не может быть успешным ни одно научное исследование. Он чрезвычайно бережно относился к литературным источникам, собирал их и составлял картотеку по всем интересующим его научным направлениям. Одно время он даже хотел подготовить обширную библиографию по систематике растений, но потом отказался от этого замысла. Однако идею создания обобщающих библиографических сводок по определенным проблемам он сохранял всю свою жизнь.

Библиографические пособия (так на языке библиографии и библиографоведения называют библиографии по тем или иным научным направлениям) должны отвечать определенным требованиям. Они должны быть по возможности наиболее полными по числу включенных в них источников. Библиографическое описание литературных источников должно быть выполнено непосредственно с издания (принцип *de visu*), что обеспечивает их достоверность. Кроме того, оно должно содержать все обязательные элементы, необходимые для идентификации источника, и должно быть оформлено по определенным, действующим на этот момент правилам (стандартам).

Ниже в хронологическом порядке приведена информация по основным библиографическим работам Вадима Николаевича с соавторами, сопровождаемая краткими комментариями. Библиографическое описание выполнено непосредственно с издания и в соответствии с действующими государственными стандартами.

Тихомиров В.Н., Ярошенко Л.П. Библиографическая справка о «Трудах Ботанического сада МГУ» // Флора и растительность Европейской части СССР. М., 1971. С. 163–166 (Тр. Бот. сада МГУ. Вып. 7).

Информация о первых шести выпусках «Трудов», опубликованных в 1937–1948 гг., и алфавитный список 42 помещенных в них работ.

Губанов И.А., Старостин Б.А., Тихомиров В.Н. Флора и растительность Московской области. (История изучения и аннотированная библиография). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. 288 с.

Первый опыт коллектива авторов по созданию большой обобщающей библиографической сводки по флоре и растительности Московской обл. Изложена история изучения растительного покрова области с 1771 по 1970 г. Содержит 1676 аннотированных источников информации.

Губанов И.А., Старостин Б.А., Тихомиров В.Н. Литература по флоре и растительности Московской области за 1971 год. (Аннотированная библиография) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. Вып. 6. С. 149–156.

Продолжение теми же авторами опубликованной в 1972 г. библиографической сводки. Включает 97 аннотированных литературных источников с продолжающейся нумерацией (№ 1677–1773).

Губанов И.А., Старостин Б.А., Тихомиров В.Н. Литература по флоре и растительности Московской области за 1972–1973 годы. (Аннотированная библиография) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1975. Т. 80. Вып. 5. С. 141–152.

Второе дополнение к работе 1972 г. издания. Содержит 151 источник информации с продолжающейся нумерацией (№ 1774–1924).

Ботанический сад Московского университета, 1706–1981. (Библиография) / сост.: И.И. Кропотова, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 180 с.

Издание приурочено к 275-летию Ботанического сада и содержит библиографию трудов сотрудников за весь период его существования. Определенный интерес представляет «Именной указатель», содержащий

краткие биографические сведения о лицах, работавших в Саду.

Флора Средней России. Аннотированная библиография / В.Н. Тихомиров, И.А. Губанов, И.М. Калинин, Р.А. Лозарь; под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Рус. университет, 1998. 199 с.

Основная библиографическая работа Вадима Николаевича с соавторами и наиболее полный современный информационный массив по среднерусской флоре. Содержит 3627 аннотированных литературных источников только по сосудистым растениям. Хронологические рамки проекта – от первых публикаций XVIII в. до 1998 г. Охватывает территорию 27 регионов РФ (21 область, 4 республики и Московский регион, объединяющий Москву и Московскую обл.), традиционно входящих в территорию Средней России. Методическая основа всей работы – принцип *de visu* (вижу воочию). Библиографическое описание источников информации выполнено в соответствии с действующими государственными стандартами. Книга снабжена авторским и географическим указателями, аннотациями на издание в целом, а также содержанием на английском и немецком языках.

Окончательное решение о создании такой полной библиографической сводки по среднерусской флоре было принято Вадимом Николаевичем в 80-е годы прошлого века. Талантливый организатор, он сумел заинтересовать этим проектом и объединить своих коллег и единомышленников, которые и после кончины Вадима Николаевича продолжили эту работу в виде «Дополнений» (в 2002–2017 гг. опубликованы четыре «Дополнения» и два электронных издания). Вот почему издание 1998 г. мы называем основной библиографической сводкой по флоре Средней России.

В отечественной научной литературе немало примеров, когда библиографические пособия по флоре и растительности отдельных регионов были составлены известными учеными-биологами (Trautvetter, 1880; Литвинов, 1909; Комаров, 1928; Липшиц, 1975 и др.).

Непререкаемым авторитетом во всей библиографической работе для Вадима Николаевича был С.Ю. Липшиц, которого он высоко ценил, глубоко уважал и памяти которого посвящена эта сводка.

В основу проекта была положена обширная картотека Вадима Николаевича. Все отобранные из нее карточки были заново перепроверены, проаннотированы и оформлены по действующим государственным стандартам.

Методика составления научной тематической библиографии базируется на максимально возможном охвате информации. Были проработаны традиционные (бумажные, электронных еще не было) каталоги центральных, академических, отраслевых библиотек, а также библиотек ведущих научных учреждений и вузов Москвы и Санкт-Петербурга. Просмотрены с первых и до последних на тот момент номеров и выпусков периодические и продолжающиеся издания, материалы научных обществ, конференций, совещаний, фундаментальные, классические флористические ра-

боты, региональные библиографии по флоре и растительности, прикнижные и пристатейные списки и т.п., издания государственной библиографии. Все отобранные литературные источники также были проанализированы, проаннотированы и оформлены по ГОСТам.

Поднять такой массив информации активно помогали сотрудники библиотек, в которых авторы работали. Выполнению работы способствовали коллеги, привозившие свои публикации и региональные издания. Если учесть, что основной период подготовки сводки совпал с распадом СССР и упадком службы государственной библиографии страны, особенно в части поступления обязательных экземпляров в ведущие библиотеки, то совершенно очевидно, что помощь коллег была очень актуальна.

Большие трудности возникали при привязке работ к современному административно-территориальному делению России. За три века не раз изменялись административные границы отдельных регионов Средней России (губернии, учебные округа, выделение, упразднение, переименование отдельных территорий и т.п.). Нередко приходилось обращаться за помощью к специалистам-картографам. В работе активно использовалась специальная карта, на которой среднерусские губернии Российской империи были «наложены» на современные административные границы.

В итоге этой кропотливой и весьма трудоемкой работы были подготовлены примерно 5000 информационных источников. После дополнительного отбора были оставлены 3627, которые и вошли в настоящее издание.

Библиографическая сводка по флоре Средней России способствовала объединению флористов этого обширного региона, помогала им ориентироваться в литературе, знакомила с классическими и малоизвестными, региональными и незаслуженно забытыми работами. Обзор флористической изученности Средней России в целом и ее отдельных регионов, а также всей территории России в целом и Европейской России, написанный Вадимом Николаевичем, по существу стал программным документом по изучению среднерусской флоры на перспективу.

В лучших традициях отечественной биологической науки Вадим Николаевич считал своим долгом писать очерки о выдающихся ученых, коллегам, возрождать незаслуженно забытые имена и открывать новые и малоизвестные. По самым скромным подсчетам, ему лично и в соавторстве принадлежат около 30 юбилейных, памятных и мемориальных публикаций об ученых, исследователях и натуралистах.

По случаю юбилея были опубликованы материалы о А.В. Благовещенском (1969), Г.Э. Гроссете (1973), Н.Н. Кадене (1975), С.Ю. Липшице (1975), Т.А. Работнове (1975), В.Н. Павлове (1989), И.А. Губанове (1992), А.П. Хохрякове (1993), Э. Егере (1994), М.Т. Мазуренко (1995), К.М. Эфроне (1975), Р.П. Барыкиной (1998), Р.В. Камелине (1998).

Мемориальные очерки посвящены памяти К.И. Мейера (1966), И.Г. Серебрякова (1970), Т.В. Асеевой

(1980), З.Г. Беспаловой (1981), Б.П. Колесникова (1982), Г.Э. Гроссета (1983), А.М. Краснитского (1986), Е.Б. Алексеева (1988), А.В. Благовещенского (1989), С.А. Дырленкова (1989), В.Н. Вехова (1992), М.Н. Караваева (1994), Ю.М. Леонидова (1994).

Нельзя не отметить огромную редакторскую работу Вадима Николаевича. Глубокие знания, эрудиция, прекрасный литературный стиль послужили основой его профессионализма как редактора. Под его редакцией выходили материалы совещаний по флоре Средней России, Московских совещаний по филологии растений, ботанический том Красной книги СССР, ботанические выпуски в серии «Флора и фауна заповедников», материалы многочисленных конференций и совещаний, монографии, учебники, учебные пособия и программы учебных курсов.

Он входил в состав редколлегий при издании очердных выпусков «Биологической флоры Московской области», материалов съездов Всесоюзного ботанического общества, международного симпозиума «Embryology and seed reproduction» (1990) и др.

Велика заслуга Вадима Николаевича как редактора и члена редколлегий ряда периодических и продолжающихся изданий. Он был главным редактором «Докладов МОИП. Зоология и ботаника», членом редколлегии (с 1964 г.) и главным редактором с 1983 г. журнала «Бюллетень МОИП. Отдел биологический»,

ответственным редактором издания «Заповедное дело. Научно-методические записки Комиссии по заповедному делу РАН», членом редколлегий отечественных и зарубежных журналов: «Ботанический журнал», «Научные доклады высшей школы. Биологические науки», «Журнал общей биологии», «Vegetatio», «Flora Mediterranea».

Вадимом Николаевичем было опубликовано более 30 рецензий. Рецензентом он был требовательным, порой даже жестким, но справедливым. А сколько рецензий он написал на курсовые и дипломные работы студентов, отзывов как официальный оппонент и просто отзывов на диссертации и авторефераты диссертаций и даже рецензий и отзывов на работы школьников-кружковцев (ВООП, КЮБЗ)!

Более подробную информацию о всех приведенных выше персоналиях при необходимости можно найти в библиографиях, посвященных Вадиму Николаевичу (Вадим Николаевич Тихомиров..., 1994; Гапочка и др., 1999). Там же – дополнительные сведения о его работе как редактора и рецензента.

В заключение следует сказать, что библиографическая, биографическая и редакторская деятельность Вадима Николаевича является важной составляющей его научного творчества и существенным вкладом в ботаническую науку.

И.М. Калининко¹

Работа выполнена в рамках Госзадания МГУ им. М.В. Ломоносова (тема № АААА-А16-116021660045-2) [Acknowledgement. This work was supported by Government order for the Lomonosov Moscow State University (project № АААА-А16-116021660045-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

- Вадим Николаевич Тихомиров / сост.: И.А. Губанов, Р.И. Кузьменко. М., 1994. 112 с. (РАН. Материалы к биобиблиографии ученых. Сер. биол. наук. Ботаника Вып. 13). [Vadim Nikolaevich Tikhomirov / sost.: I.A. Gubanov, R.I. Kuz'menko. M., 1994. 112 s. (RAN. Materialy k biobibliografii uchenykh. Ser. biol. nauk. Botanika. Vyp. 13)].
- Гапочка Г.П., Новиков В.С., Скворцов А.К., Соколов Д.Д., Тюрюканов А.Н. Памяти Вадима Николаевича Тихомирова (27 января 1932 г. – 11 июля 1998 г.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1999. Т. 104. Вып. 2. С. 3–12. [Gapochka G.P., Novikov V.S., Skvortsov A.K., Sokolov D.D., Tyuryukanov A.N. Pamyati Vadima Nikolaevicha Tikhomirova (27 yanvarya 1932 g. – 11 iyulya 1998 g.) // Bul. MOIP. Otd. Biol. 1999. T. 104. Vyp. 2. S. 3–12].
- Комаров В.Л. Библиография к флоре и описанию растительности Дальнего Востока. Владивосток, 1928. 279 с. [Komarov V.L. Bibliografiya k flore i opisaniyu rastitelnosti Dalnego Vostoka. Vladivostok, 1928. 279 s.].
- Липшиц С.Ю. Литературные источники по флоре СССР. Л., 1975. 231 с. [Lipshicz S.Yu. Literaturnye istochniki po flore SSSR. L., 1975. 231 s.].
- Литвинов Д.И. Библиография флоры Сибири. СПб., 1909. X, 464 с. (Тр. Бот. музея Имп. Акад. наук; вып. 5). [Litvinov D.I. Bibliografiya flory Sibiri. SPb., 1909. X, 464 s. (Tr. Bot. museya Imp. Akad. nauk; vyp. 5)].
- Trautvetter E.R. Florae Rossicae fontes // Тр. С.-Петербург. бот. сада. 1880. Т. 7. Вып. 1. С. 1–341 [Trautvetter E.R. Florae Rossicae fontes // Tr. S.-Peterb. bot. sada. 1880. T. 7. Vyp. 1. S. 1–341].

Поступила в редакцию / Received 05.05.2017
Принята к публикации / Accepted 10.01.2018

¹ Калининко Ирина Михайловна – ст. науч. сотр. каф. высших растений Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук (kaliniche@mail.ru) [Kalinichenko Irina Mikhailovna – senior reseacher Departament of Higher plants, Faculty of Biology, Lomonosow Moscow State University, PhD].

ПОТЕРИ НАУКИ
LOSSES OF SCIENCE

ПАМЯТИ ВАЛЕНТИНЫ РОСТИСЛАВОВНЫ КОНДОРСКОЙ
(13.08.1936–09.09.2017)

MEMORY OF THE VALENTINA R. KONDORSKAYA
(13.08.1936–09.09.2017)



Валентина Ростиславовна родилась в Москве. Ее отец, Ростислав Иванович, имевший диплом горного инженера, участвовал после 1945 г. в восстановлении Днепрогэса, взорванного при отступлении Красной Армии. Мама, Татьяна Викторовна, преподавала физику в средней школе. Окончив в 1954 г. среднюю школу, Валентина Ростиславовна в том же году поступила в Московский государственный университет на биолого-почвенный факультет, корпус которого в том году открыл свои двери на Ленинских горах. Специализируясь на кафедре морфологии и систематики высших растений, которой заведовал классик отечественной морфологии растений проф. К.И. Мейер, Валентина Ростиславовна под руководством ассистента И.П. Кочемаровой выполнила курсовую и дипломную работы по анатомии срастания прививок некоторых плодовых деревьев из семейства Rosaceae.

По окончании университета в 1959 г. Валентину Ростиславовну распределили на работу в среднюю школу г. Москвы (в то время окончившие факультет получали квалификацию биолога-ботаника, учителя биологии и химии средней школы). В том же году Валентина Ростиславовна поступила в заочную аспи-

рантуру к К.И. Мейеру. В это время в Ботаническом саду МГУ на Ленинских горах заведующий дендрарием Т.Т. Трофимов вел работу по введению в садовую культуру облепихи. Его интересовала причина неудач при размножении облепихи способом окулировки, посредством которого в питомниках получают основную массу посадочного материала. Валентине Ростиславовне предложили выявить причину этих неудач и одновременно уточнить особенности вегетативных и генеративных органов облепихи.

В 1961 г. Валентину Ростиславовну зачислили на кафедру высших растений на должность старшего лаборанта. К этому времени ею в соавторстве с И.П. Кочемаровой уже была опубликована статья по анатомии прививок древесных розоцветных. Опыт работы со школьниками помог Валентине Ростиславовне без проблем включиться в педагогический процесс и на кафедре, где ее вскоре после зачисления привлекли к проведению практических занятий по анатомии и морфологии растений со студентами 1 курса как на факультете, так и на летней практике на базе факультета в с. Чашниково близ нынешнего Зеленограда. Привлечение лаборантов кафедры к проведению практических занятий в то время

было обычным делом. Это объясняется тем, что кафедра отвечала за двухсеместровый курс ботаники и летнюю практику первокурсников, продолжавшуюся около двух месяцев, а первокурсников было около 200 человек дневного и около 100 человек вечернего отделения. Впоследствии Валентина Ростиславовна вела практические занятия и по систематике архегониальных и цветковых растений со студентами 2 курса. Посчастливилось ей вести и незабываемую для преподавателей и студентов полевую практику в Мордовии в долине р. Сура.

После смерти в 1965 г. К.И. Мейера и ухода на пенсию в 1970 г. его преемника профессора Л.В. Кудряшова обязанности заведующего кафедрой стал исполнять профессор Н.Н. Каден, областью научных интересов которого к этому времени была уже не только карпология. После защиты докторской диссертации он поставил перед собой цель – ознакомить студентов-биологов с латынью и составить этимологический словарь латинских названий сосудистых растений, дикорастущих и разводимых в СССР¹. Рабочее место Валентины Ростиславовны на кафедре находилось в комнате, где хранилась обширная карпологическая коллекция, начало которой положил Н.Н. Каден. В этой комнате сидели также лаборанты, составлявшие словник для этимологического словаря. В эти годы Валентина Ростиславовна, обрабатывая материал, собранный ею в географических посадках облелихи на Ленинских горах и в питомнике Алтайской станции садоводства, и анализируя хранившиеся в гербарии MW образцы, активно общалась с Н.Н. Каденом, получая от него ценные советы. В соавторстве с ним была опубликована первая по теме диссертации статья, в которой подтверждалась мономерность гинцея лоховых и было показано, что сочная часть их плода образована гипантием.

В 1971 г. Валентина Ростиславовна была зачислена на должность ассистента. В 1973 г. она защитила кандидатскую диссертацию (научные руководители К.И. Мейер, Н.Н. Каден и Т.Т. Трофимов). Выяснив причину неудач при размножении облелихи способом окулировки в Т-образный надрез, Валентина Ростиславовна разработала дающий хорошие результаты способ окулировки вприклад к срезу коры побега. Статистическая обработка результатов измерений плодов и семян позволила Валентине Ростиславовне прийти к выводу о нецелесообразности выделения подвидов облелихи, по крайней мере, для образцов из СССР, где можно более или менее отчетливо различить шесть географических рас, в зонах контакта которых существуют переходные формы. В 1975 г. Валентину Ростиславовну зачислили на должность научного сотрудника.

Из-за проблем со здоровьем Н.Н. Каден попросил ректора МГУ перевести его в научные сотрудники, и к исполнению обязанностей заведующего кафедрой приступил в 1976 г. его ученик В.Н. Тихомиров, руководив-

ший в то время Ботаническим садом МГУ. По инициативе В.Н. Тихомирова кафедра включила в план своей научно-исследовательской работы морфолого-анатомическое изучение обширной по объему и сложной в таксономическом отношении группы Centrospermae, или Caryophyllidae. В рамках этой темы, по совету Н.Н. Кадена, Валентина Ростиславовна приступила к изучению соцветий центросеменных. Совет этот был дан не случайно. Будучи аспирантом кафедры высших растений, Н.Н. Каден был призван в армию и прошел войну в качестве переводчика с немецкого. Восстановившись в аспирантуре, он для сдачи кандидатского минимума выбрал латинский язык и был единственным учеником-аспирантом у преподавателя латыни. Защитив кандидатскую диссертацию по морфологии плодов и семян лютикоцветных в 1949 г., он поставил перед собой цель создать «генетическую» классификацию плодов и вскоре пришел к выводу² о целесообразности принятия точки зрения выдающегося российского ботаника А.Н. Бекетова о том, что соцветия – это совокупность цветков на однолетнем побеге. Следовательно, соплодием, по Н.Н. Кадену, является всякое соцветие на стадии плодоношения. Он отметил, что существовавшие в то время классификации соцветий обладают теми же недостатками, что и соответствующие разделы карпологии. Для преодоления этих недостатков, по мнению Н.Н. Кадена, изучать соцветия необходимо в развитии. Каден читал многие работы В. Тролля и даже сделал перевод первого тома «Die Infloreszenzen» на русский язык. Прислушиваясь к советам Н.Н. Кадена, Валентина Ростиславовна приступила к изучению соцветий гвоздичных. Сам Н.Н. Каден при этом принял участие в сборе, зарисовке и обработке материала, собранного Валентиной Ростиславовной для анализа брактеозных соцветий. Валентина Ростиславовна анализировала соцветия по методу, который сам В. Тролля называл типологическим, т.е. работала, как принято сейчас говорить³, в рамках структурного подхода.

За неполные три года Валентина Ростиславовна проанализировала соцветия 424 видов из всех 42 родов Caryophyllaceae, указанных для Флоры СССР. С этой целью она просмотрела многочисленные образцы, хранящиеся в гербариях LE и MW, а также живые растения, как дикорастущие, собранные в Московской обл., так и выращенные в ботанических садах Москвы. В конечном итоге ею была дана подробная характеристика 11 выделенных типов соцветий. Она пыталась проследить эволюцию соцветий в пределах семейства, выявить связь между типом соцветия и такими характеристиками растения, как жизненная форма, экология s. str., антэкология, фенология, особенности диссеминации. О скрупулезности работы Валентины Ростиславовны свидетельствует, например, результат подсчета ею 2500 цветков у одного из экземпляров *Scleranthus annuus*. Так же тщательно-

¹ К сожалению, Н.Н. Каден умер в 1976 г., подготовив к печати совместно с Н.Н. Терентьевой первый выпуск словаря (буква А), оставшиеся рукописные материалы (буквы В – Z) хранятся в библиотеке кафедры, и их время от времени используют другие ботаники для составления региональных словарей.

² См. статью «Соплодие и соцветие», Вестн. Моск. ун-та. 1951. № 6. С. 90–98.

³ Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П. Соцветия. Морфологическая классификация. 1992. СПб., 196 с.

Валентина Ростиславовна впоследствии обрабатывала соцветия *Chenopodiaceae*, охватив анализом 24 вида из 35 представленных во Флоре СССР видов *Chenopodium* и 34 вида из представленных во Флоре СССР 45 видов из 5 родов трибы *Atripliceae*. Изучала она и соцветия *Oxybaphus nyctagineus* из *Nyctaginaceae*.

Выводы, сделанные Валентиной Ростиславовной, были всегда хорошо обоснованы, потому что она при определении типа соцветия у какого-либо вида старалась изучить множество соцветий и у родственных ему видов. Она установила, что резкой границы между некоторыми типами соцветий не существует, и даже у одного и того же вида иногда можно наблюдать плавный переход между дихазием и кистью. Некоторые варианты монохазальных соцветий с трудом поддаются определению, и случается так, что они не укладываются в принимаемую тем или иным исследователем классификацию типов соцветий с ее жесткими границами. Размышляя о повторении сходных типов соцветий у многих видов *Chenopodium*, Валентина Ростиславовна пришла к выводу, что в данном случае наблюдается повторение в различных вариантах соцветий предковой формы, и, таким образом, проявляется закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Примечательно, что несколько лет спустя С.И. Розанов⁴, обсуждая механизм возникновения гомологических рядов, пришел к выводу, что таковым является наследование видами-потомками значительной части резерва наследственной изменчивости предкового вида.

Занимая должность научного сотрудника с 1987 г., Валентина Ростиславовна ушла с работы по достижении пенсионного возраста в 1991 г. В том же году вышла в свет ее последняя работа по соцветиям, в которой она изложила основные взгляды по вопросу эволюции соцветий. Несмотря на скудость имевшегося в то время палеоботанического материала, Валентина Ростиславовна не сомневалась в том, что эволюцию соцветий покрытосеменных необходимо связывать с эволюцией генеративных органов голосеменных. Подобно тому, как в настоящее время в малых популяциях растений при близкородственном скрещивании наблюдается «выщепление» признаков, скрытых в генофонде, так и у немногочисленных потомков первенцев покрытосеменных по закону гомологических рядов возникают разнообразные

соцветия, свойственные предкам. Валентина Ростиславовна отмечала, что поскольку число вариантов цветорасположения сравнительно невелико, у однодольных имеется почти такой же набор типов соцветий, как и у двудольных. Она подчеркивала, что выявляя эволюцию соцветий, необходимо, в первую очередь, учитывать явления параллелизма и конвергенции, но строить схемы эволюции, на ее взгляд, имеет смысл только в пределах отдельных семейств, но не для покрытосеменных в целом. Работа 1991 г. свидетельствует о том, что Валентина Ростиславовна была не только прекрасным узким специалистом, но и ботаником-эволюционистом. Нельзя также не отметить, что в эпоху отсутствия Интернета и наличия трудностей, связанных с получением зарубежной литературы ботаниками вузов небольших городов СССР, статьи Валентины Ростиславовны с подробными описаниями и схемами соцветий, с критическим анализом литературы и обширными цитатами из работ зарубежных авторов были своеобразным учебным пособием для тех, кто хотел разобраться в самом сложном, по мнению специалистов,⁵ разделе ботанической морфологии.

По праву можно считать, что Валентина Ростиславовна положила начало изучению соцветий на кафедре высших растений. Впоследствии она помогала делать первые шаги в этом направлении студентке, а затем аспирантке и сотруднице кафедры Т.В. Кузнецовой.

С 1964 г. Валентина Ростиславовна много лет вела на кафедре ботанический кружок для школьников, и приятно отметить, что в настоящее время три бывших кружковца работают на кафедре. Валентина Ростиславовна старалась привить любовь к природе и детям младшего возраста, публикуя рассказы и сказки в детских журналах.

До последних дней своей жизни Валентина Ростиславовна активно общалась со своими сокурсниками и коллегами по работе, постоянно проявляя интерес и к тому, что происходит на кафедре. В памяти тех, кто ее знал, Валентина Ростиславовна останется доброжелательным и спокойным человеком, прекрасным педагогом и ученым, к которому всегда можно было обратиться за советом, а то и за практической помощью в анализе материала, проконсультироваться по тому или иному вопросу.

Т.Д. Веселова*, В.Р. Филин**

*Веселова Татьяна Дмитриевна – инженер-лаборант кафедры высших растений биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (veselova.td@mail.ru) [Veselova Tatyana Dmitrievna, Department of Higher Plants, Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University (veselova.td@mail.ru)]; **Филин Владимир Романович – ст. науч. сотр. кафедры высших растений биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова [Filin Vladimir Romanovich, Department of Higher Plants, Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University].

⁴ О возможном механизме возникновения гомологических рядов наследственной изменчивости // Журнал общей биологии. 1986. Т. 47. № 2. С. 274–279.

⁵ Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П. Соцветия. Морфологическая классификация. СПб., 1992. 196 с.

Список научных работ В.Р. Кондорской

- Кочемарова И.П., Кондорская В.Р. Использование церападуса в качестве подвоя для черешни (*Cerasus avium* (L.) Moench.) (анатомия срастания) // Биол. науки. 1961. №1. С. 118–122.
- Каден Н.Н., Кондорская В.Р. Морфология цветка и плода лоховых // Морфология растений: сб., посвященный памяти профессора К.И. Мейера. М.: Наука. 1967. С.102–118.
- Кондорская В.Р. Морфология пестичного цветка, развитие женского гаметофита, семени и плода облепихи // Вестн. Моск. ун-та. Сер. биол.-почв. 1967. № 4. С. 45–53.
- Кондорская В.Р. Морфология тычиночного цветка и развитие мужского гаметофита облепихи // Биол. науки. 1967. № 4. С. 69–75.
- Кондорская В.Р. Об окулировке облепихи // Вестн. Моск. ун-та. Сер. биол.-почв. 1970. № 6. С. 37–41.
- Кондорская В.Р. О прививках облепихи способом окулировки // Облепиха в культуре. Мат-лы Всерос. совещ. (26–30 авг. 1969) Барнаул, 1970. С. 100–102.
- Кондорская В.Р. К тератологии облепихи // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 78. Вып. 2. С. 114–121.
- Кондорская В.Р. О низком уровне специализации соцветий некоторых гвоздичных на примере *Agrostemma githago* L. // Мат-лы совещ. по филогении центросеменных. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1977. С. 33–36.
- Кондорская В.Р. О соцветии Silenoideae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т. 84. Вып. 5. С. 78–92.
- Кондорская В.Р. О соцветиях рода *Herniaria* L. // Биол. науки. 1980. № 7. С. 71–75.
- Кондорская В.Р. Фрондозные и малоцветковые соцветия у представителей сем. Caryophyllaceae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1981. Т. 86. Вып.1. С. 100–115.
- Кондорская В.Р. О соцветиях рода *Chenopodium* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88. Вып. 1. С. 78–87.
- Кондорская В.Р. Особенности строения соцветий трибы Atripliceae С.А. Меу. сем. Chenopodiaceae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. Т. 89. Вып. 1. С. 104–114.
- Веселова Т.Д., Кондорская В.Р. Строение и развитие соцветия и цветка *Oxybaphus nystagineus* (Michx.) Sweet (Nystaginaceae) // Биол. науки. 1988. № 11. С. 85–89.
- Кондорская В.Р. О применении термина «дихазий» // Биол. науки. 1989. № 2. С. 66–71.
- Кондорская В.Р. Строение и особенности ветвления соцветий подсемейства Chenopodioideae (сем. Chenopodiaceae Less.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94. Вып. 1. С. 101–109.
- Кондорская В.Р. Пластичность форм соцветий в семействе Chenopodiaceae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94. Вып. 4. С. 113–116.
- Кондорская В.Р. Монохазальные соцветия // Биол. науки. 1990. № 2. С. 81–92.
- Веселова Т.Д., Кондорская В.Р. Развитие генеративных органов *Atriplex nitens* Schkuhr // Морфология центросеменных как источник эволюционной информации. М., 1990. С. 48–65.
- Кондорская В.Р. Об эволюции соцветий // Биол. науки. 1991. № 3. С. 109–118.

Поступила в редакцию / Received 20.09.2017

Принята к публикации / Accepted 20.10.2017

Biological series
Volume 123. Part 1
2018

C O N T E N T S

<i>Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N.</i> Environmental Organization of Spatial-Typological Diversity of the Communities of Terrestrial Vertebrates of the West-Siberian Plain	3
<i>Oleynikov A.Yu., Antonov A.L., Kolchin S.A.</i> Marking Trees of Wild Boar (<i>Sus scrofa</i>) in the Sikhote-Alin Mountains	15
<i>Bondarenko D.A., Ergashev U.H.</i> Distribution and density of reptiles population in the desert landscapes of Northern Tadjikistan	23
<i>Snit'ko V.P., Snit'ko L.V.</i> David's Myotis <i>Myotis davidii</i> in South Ural	34
<i>Gordeev S.Yu., Gordeeva T.V., Rudneva L.A.</i> Comparison Transbaikalian Populations of <i>Apatura iris</i> (Lepidoptera, Nymphalidae) of Part of the Gene COI	38
<i>Korb S.K.</i> <i>Evergestis spiniferalis</i> (Staudinger, 1900), Little Known Pyraloid Moth Species from Middle Asia (Lepidoptera: Pyralidae), with Lectotype Designation of it	43
<i>Yermakova M.V., Ivanova N.S., Zolotova E.S.</i> Initial Stages of Pine Growth on Forest and Cutting Soil in Trans-Ural Hillypidmont Province of Middle Urals	46
<i>Kameneva L.A., Koksheeva I.M., Tvorogov S.P., Bogachev I.G.</i> Phenological Response <i>Magnolia sieboldii</i> K. Koch. to Climate Change	57
<i>Mayorov S.R.</i> New Alien Plant Species in Central Russia	65
<i>Shirokova N.G.</i> Investigation of the Male Generative Sphere Reduction in Connection with the Manifestations of Sexual Polymorphism in <i>Spiraea salicifolia</i> L. (<i>Spiraeoideae; Rosaceae</i>) in the Natural Habitats of Tomsk and its Suburbs	71

Critique and bibliography

<i>Tolpysheva T.Yu.</i> Book Review A.A.Notov, D.E.Himmelbrant, I.S. Stepanchikova, V.P. Volkov «Lichens of Central Forest State Natural Biosphere Reserve»	78
---	----

Memorable Dates

<i>Kalinichenko I.M.</i> Vadim Nikolaevich Tikhomirov as Bibliographer, Biographer, Editor (to the 85-years Anniversary)	79
--	----

Losses of Science

<i>Veselova T.D., Filin V.R.</i> Memory of the Valentina R. Kondorskaya (13.08.1936–09.09.2017)	82
---	----

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА
«БЮЛЛЕТЕНЬ МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.
ОТДЕЛ БИОЛОГИЧЕСКИЙ»**

Журнал «Бюллетень МОИП. Отдел биологический» публикует статьи по зоологии, ботанике, общим вопросам охраны природы и истории биологии, а также рецензии на новые биологические публикации, заметки о научных событиях в разделе «Хроника», биографические материалы в разделах «Юбилеи» и «Потери науки». К публикации принимаются преимущественно материалы членов Московского общества испытателей природы. Никаких специальных направлений, актов экспертизы, отзывов и рекомендаций к рукописям статей не требуется.

Статьи проходят обязательное рецензирование. Решение о публикации принимается редакционной коллегией после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов.

Рукописи по зоологии следует направлять Свиридову Андрею Валентиновичу по электронной почте на адрес: sviridov@zmmu.msu.ru.

Рукописи по ботанике следует направлять Ниловой Майе Владимировне по электронной почте на адрес: moir_secretary@mail.ru. Печатный вариант рукописи отправлять не нужно.

Контактные телефоны: (495)939-27-21 (Нилова, ботаника); (495)629-48-73 (Свиридов, зоология). Редакция оставляет за собой право не рассматривать рукописи, превышающие установленный объем или оформленные не по правилам.

Правила оформления рукописи

1. Рукописи, включая список литературы, таблицы, иллюстрации и резюме, не должны превышать 15 страниц для сообщений, 22 страницы для статей обобщающего характера и излагающих существенные научные данные, 5 страниц для рецензий и хроникальных заметок. В работе обязательно должен быть указан УДК. Подписи к рисункам, список литературы и резюме следует начинать с отдельных страниц. Страницы должны быть пронумерованы. В научной номенклатуре и при таксономических процедурах необходимо строго следовать последнему изданию Международного кодекса зоологической или ботанической номенклатуры. Это относится и к приведению авторов названий таксонов, употреблению при этом скобок, использованию сокращений типа «sp. n.» и т.д. В заголовке работы следует указать на таксономическую принадлежность объекта(ов) исследования. Например: (Aves, Sylviidae). Латинские названия родового и более низкого ранга следует давать курсивом, более высокого ранга — прямым шрифтом. Названия синтаксонов всех рангов следует выделять курсивом. Фамилии авторов названий таксонов и синтаксонов, а также слова, указывающие на ранг названий («*subsp.*», «*subgen.*» и т.п.) даются прямым шрифтом. Названия вновь описываемых таксонов, а также новые имена, возникающие при комбинациях и переименованиях, выделяются полужирным шрифтом.

2. При оформлении рукописи применяется двойной межстрочный интервал, шрифт Times New Roman, кегль 12, выравнивание по обоим краям. Размер полей страницы – обычный (2 см сверху-снизу, 3 см – слева, 1,5 см – справа). Все страницы, включая список литературы и подписи к рисункам, должны иметь сплошную нумерацию в нижнем правом углу. Файлы подаются в формате MS Word с расширением .doc, docx или .rtf.

4. В ссылках на литературу в тексте работы приводится фамилия автора с инициалами и год публикации в круглых скобках, например: «как сообщает А.А. Иванова (1981)». Если автор публикации в тексте не указывается, ссылка должна иметь следующий вид: «ранее сообщалось (Иванова, 1981), что...». Если авторов литературного источника три и более, ссылка дается на первую фамилию: «(Иванова и др., 1982)». Ссылки на публикации одного и того же автора, относящиеся к одному году, обозначаются буквенными индексами: «(Матвеев, 1990а, 1990б, 1991)». В списке литературы работы не нумеруются. Каждая работа должна занимать отдельный абзац. Кроме фамилии и инициалов автора(ов) (перечисляются все авторы), года издания и точного названия работы, в списке литературы обязательно нужно указать место издания (если это книга), название журнала или сборника, его том, номер, страницы (если это статья). Для книг указывается общее число страниц. Примеры оформления библиографической записи в списке литературы:

Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л., 1978. 189 с.

Конспект флоры Рязанской Мещеры / Под ред. В.Н.Тихомирова. М., 1975. 328 с. [или С. 15–25, 10–123].

Нечаева Т.И. Конспект флоры заповедника Кедровая Падь // Флора и растительность заповедника Кедровая падь. Владивосток, 1972. С. 43—88 (Тр. Биол.-почв. ин-та Дальневост. центра АН СССР. Нов. сер. Т. 8. Вып. 3).

Юдин К.А. Птицы // Животный мир СССР. Т. 4. М.; Л., 1953. С. 127–203.

Толмачев А.И. Материалы для флоры европейских арктических островов // Журнал Русского ботанического общества. 1931. Т. 16. Вып. 5–6. С. 459–472.

Randolph L.F., Mitra J. Karyotypes of *Iris pumila* and related species // Am. J. of Botany. 1959. Vol. 46. N 2. P. 93–103.

Кроме обычного списка литературы необходим транслитерированный список литературы (References). Приводится отдельным списком, с учетом всех позиций основного списка литературы. Русскоязычные работы указываются в латинской транслитерации; при наличии переводной версии можно указать ее библиографическое описание вместо транслитерированного. Библиографические описания прочих источников приводятся на языке оригинала. Работы в списке приводятся по алфавиту. Для составления списка рекомендуется использование программы транслитерации на сайте <http://translit.net/ru/?account=bsi>

5. Иллюстрации представляются отдельными файлами с расширением .tiff (.tif) или .jpg с разрешением 300 (для фотоиллюстраций), 600 (для графических рисунков). Иллюстрации не должны превышать размера 17×26 см. В статье не должно быть более трех плат иллюстраций (включая и рисунки, и фотографии). Цветные иллюстрации не принимаются.

6. Название работы, фамилии и инициалы авторов, резюме, ключевые слова, ссылки на источники финансирования даются на английском и русском языках. Редакция не будет возражать против пространного резюме (до 1,5 страниц), если оно будет написано на хорошем научном английском языке. Для рецензий и заметок следует привести только перевод заглавия и английское написание фамилий авторов.

7. В рукописи должны быть указаны для всех авторов: фамилия, имя, отчество, место работы, должность, звание, ученая степень, служебный адрес (с почтовым индексом), номер служебного телефона, адрес электронной почты и номер факса (если Вы располагаете этими средствами связи).

8. Материалы по флористике, содержащие только сообщения о находках растений в тех или иных регионах, публикуются в виде заметок в разделе «Флористические находки». Заметки должны быть представлены куратору в электронном и распечатанном виде. Электронная версия в форматах *.doc или *.rtf, полностью идентичная распечаткам, отправляется по электронной почте прикрепленным файлом на адрес allium@hotmail.ru или предоставляется на дискете или CD-диске. Два экземпляра распечаток отправляются почтой по адресу: 119992, Москва, Ленинские горы, МГУ, биологический факультет, Гербарий, Серегину Алексею Петровичу или предоставляются в Гербарий МГУ лично (ком. 401 биолого-почвенного корпуса). Для растений, собранных в Европе, следует указывать точные географические координаты. В качестве образца для оформления подобных заметок следует использовать публикации в вып. 3 или 6 за 2006 г. «Флористические заметки» выходят в свет два раза в год в третьем и шестом выпусках каждого тома. Комплектование третьего номера куратором заканчивается 1 декабря, шестого – 15 апреля. Во «Флористических заметках» публикуются оригинальные данные, основанные на достоверных гербарных материалах. Представленные данные о находках в виде цитирования гербарных этикеток не должны дублироваться авторами в других периодических изданиях, сборниках статей, тезисах и материалах конференций. Ответственность за отбор материала для публикации полностью лежит на авторе. Изложение находок в заметке должно быть по возможности кратким. Не допускаются обширная вводная часть, излишне длинное обсуждение находок и перегруженный список литературы. Роды располагаются по системе Энглера, виды внутри родов – по алфавиту. Предоставляемая рукопись должна быть тщательно проверена и не содержать сомнительных данных. Оформление рукописей должно максимально соответствовать опубликованным «Флористическим заметкам» в последнем номере журнала. Размер одной заметки не должен превышать 27 500 знаков (включая пробелы). Таблицы, карты, рисунки не допускаются. Большие по объему рукописи или рукописи, содержащие нетекстовые материалы, могут быть приняты в журнал «Бюллетень МОИП. Отдел биологический» в качестве статьи на общих основаниях. Редакция оставляет за собой право сокращения текста заметки или отклонения рукописи целиком. В редакторе MS WORD любой версии рукопись должна быть набрана шрифтом Times New Roman (12 пунктов) через два интервала и оформлена таким же образом, как в последних опубликованных выпусках «Флористических заметок». Это касается объема вступительной части, порядка следования данных при цитировании этикеток, обсуждения важности находок, благодарностей, правила оформления литературы (только важные источники!). Дополнительные данные (фитоценотические, диагностические, номенклатурные, систематические) публикуются в исключительных случаях, когда найденный вид является новым для какого-либо обширного региона (России в целом, европейской части, Кавказа и т.п.) или данные о нем в доступных русскоязычных источниках представляются неполными или ошибочными.

9. Рецензии на книги, вышедшие тиражом менее 100 экз., препринты, рефераты, работы, опубликованные более двух лет назад, не принимаются. Рецензии, как правило, не следует давать названия: ее заголовком служит название рецензируемой книги. Обязательно нужно приводить полные выходные данные рецензируемой работы: фамилии и инициалы всех авторов, точное название (без сокращений, каким бы длинным оно ни было), подзаголовки, место издания, название издательства, год публикации, число страниц (обязательно), тираж (желательно).