

БЮЛЛЕТЕНЬ  
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА  
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

Основан в 1829 году

ОТДЕЛ БИОЛОГИЧЕСКИЙ

Том 120, вып. 2 2015 Март – Апрель  
Выходит 6 раз в год

---

---

BULLETIN  
OF MOSCOW SOCIETY  
OF NATURALISTS

Published since 1829

BIOLOGICAL SERIES

Volume 120, part 2 2015 March – April  
There are six issues a year

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Захаров К.В.</i> Оценка степени фрагментации местообитаний диких животных искусственными рубежами на примере Московского региона . . . . .	3
<i>Квартальнов П.В., Ильина И.Ю., Абдулназаров А.Г., Грабовский А.В.</i> Гнездовая биология горной теньковки ( <i>Phylloscopus sindianus</i> : Aves, Phylloscopidae) . . . . .	11
<i>Максимов С.А., Марущак В.Н.</i> О механизме массовых размножений непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (Lepidoptera, Lymantriidae) в европейской части России . . . . .	28
<i>Константинова А.И.</i> Положение <i>Uldinia ceratocarpa</i> ( <i>Trachymene ceratocarpa</i> ) в системе порядка Ariales на основании сравнительного анализа карпологических данных . . . . .	38
<i>Бязров Л.Г., Пельгунова Л.А.</i> Концентрации свинца (Pb) в слоевищах лишайника <i>Xanthoria parietina</i> с различных участков присоединенной в 2012 г. к Москве территории . . . . .	49
<i>Научные сообщения</i>	
<i>Бенедиктов А.А.</i> Звуковые сигналы личинок жука-усача <i>Monochamus urusovi</i> (Fischer-Waldheim, 1806) (Coleoptera, Cerambycidae) . . . . .	58
<i>Попович А.В.</i> Распространение <i>Taxus baccata</i> L. в Новороссийском флористическом районе (Северо-Западный Кавказ) . . . . .	62
<i>Критика и библиография</i>	
<i>Сухоруков А.П.</i> Рецензия на книгу: Н.В. Налимова «Оценка биоразнообразия растительного покрова и состояния ландшафтов Чувашской Республики» . . . . .	73
<i>Бязров Л.Г.</i> Рецензия на книгу: Вертика Шукла, Д.К. Упрети, Раджеш Баджпай «Лишайники как биомониторы среды» . . . . .	75
<i>К истории науки</i>	
<i>Гармаш Т.П., Зуб В.А.</i> История использования и изучения ресурсов лекарственных растений Полтавщины в XVIII – первой трети XX в. . . . .	77

УДК 57.049

## ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ФРАГМЕНТАЦИИ МЕСТООБИТАНИЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ИСКУССТВЕННЫМИ РУБЕЖАМИ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

*К.В. Захаров*

Фрагментация местообитаний животных является важнейшей экологической и природоохранной проблемой урбанизированных регионов. В работе оценивается фрагментация Москвы и Московской обл. с использованием методов UFA и  $m_{eff}$ . Результат сравнивается с аналогичными данными для европейских стран.

**Ключевые слова:** фрагментация и потеря местообитаний, урбанизация, Московский регион.

В последние годы в русле активной человеческой деятельности, связанной с сокращением местообитаний и вымиранием популяций растений и животных, наибольшее значение приобретает урбанизация (McKinney, 2002). Мы рассматриваем урбанизацию в соответствии с определением (Antrop, 2000) как комплексную трансформацию природных и сельских территорий в городские и индустриальные (Antrop, 2000).

Усиление урбанизации сопровождается такими негативными для живой природы и практически необратимыми процессами, как уничтожение растительного покрова и замена его застройкой и другими твердыми поверхностями, т.е. сокращением площади и изменением качества местообитаний, а также изоляцией территорий, пригодных для обитания диких животных (Хански, 2010; Fahrig, 2002; McDonald et al., 2008). Процесс трансформации крупных местообитаний в более мелкие и взаимно изолированные также часто определяют термином «фрагментация» (Fahrig, 2003; Forman, 1995; Wilcove et al., 1986). В результате образуется большее или меньшее число участков местообитаний, разделённых так называемым матриксом из интенсивно используемых поверхностей или линейных сооружений (Jaeger, 2002; Sounders et al., 1991). Обычно при использовании термина «фрагментация» подразумеваются следующие процессы (Fahrig, 2003): сокращение общей площади местообитаний; увеличение числа участков; сокращение площади участков; усиление изоляции участков. В качестве искусственных рубежей в первую очередь рассматриваются застройка и транспортные коммуникации – автомобильные и железные дороги (ЕЕА, 2011; Forman, 1995).

В настоящее время фрагментация местообитаний считается важнейшей экологической проблемой и оказывает настолько сильное влияние на природные процессы (Digiovinazzo et al., 2010), что в развитых странах, например в Швейцарии (Jaeger et al., 2007) и Германии (Federal Government, 2002; Walz, 2011), этим вопросом занимаются на государственном уровне. В Панъевропейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (PEBLDS) фрагментация рассматривается как причина вымирания популяций многих видов животных; ее оценка дана для 28 стран Евросоюза (ЕЕА, 2011).

Цель нашей работы – оценка степени фрагментации Московского региона искусственными рубежами и сравнении ее с результатами, полученными для хозяйственно-освоенных регионов других стран.

Последствия фрагментации местообитаний очень разнообразны и затрагивают не только биоту, но и окружающую среду в целом, включая грунтовые и поверхностные воды, микроклимат и пр., т.е. напрямую связаны с качеством жизни населения (ЕЕА, 2011; Giulio et al., 2009; Sounders et al., 1991; Turner, 1989; Uemaa et al., 2009; Walz, 2011). Чаще всего изучается влияние фрагментации на биоразнообразие (Fahrig, Rytwinski, 2009; Jaeger, 2002; Uemaa et al., 2009; и др.). Многие авторы считают, что оценка мозаики природных и застроенных участков может использоваться в качестве базовой оценки биоразнообразия на региональном уровне (Bailey et al., 2007; Duelli, 1997; Ortega et al., 2004; Csorba, Szabó, 2012; Walz, 2011).

В результате анализа более 100 публикаций по данной теме был сделан вывод, что последствия для биоразнообразия выражаются в двух основных воз-

действиях – очень мощном негативном эффекте от потери местообитаний и весьма слабом позитивном или негативном эффекте от собственно фрагментации, т.е. разделения местообитаний (Fahrig, 2003). Разумеется, с увеличением площади застройки и густоты дорожной сети степень такого воздействия возрастает и после некоторого его уровня вымирание популяций становится неизбежным (Fahrig, 2001, 2002; Digiovinazzo et al., 2010). Этот предел называется «порог вымирания» (Andrén, 1994; Jaeger, Holderegger, 2005; Roedenbeck, Köhler, 2006). Следовательно, существует и некий максимально допустимый уровень фрагментации, после которого дальнейшее хозяйственное освоение территории связано с необратимым воздействием на популяции. Установление такого предела представляет существенный практический интерес, в том числе для принятия управленческих или планировочных решений (Esswein et al., 2003; Walz, Schauer, 2009), и может приобретать весомое значение в конфликтных ситуациях между властью и защитниками природы. В природоохранной и проектной практике нередко наиболее спорным и малопонятным является вопрос: сколько же «природы» действительно сохранилось, сколько должно быть, и можно ли еще уменьшить площадь местообитаний (Fahrig, 2002)? Следовательно, необходимо знать некое допустимое соотношение площадей природных (или природоподобных) и урбанизированных территорий, чтобы не переступить порог вымирания и поддерживать биоразнообразие. Первым шагом в этом направлении должна быть количественная характеристика степени фрагментации местообитаний (Jaeger, Holderegger, 2005).

Подобная оценка конкретного региона или района позволит учесть уровень его хозяйственного освоения и при определении экологической ценности территории (Esswein et al., 2003). В спорных случаях природоохранные активисты обычно стремятся подчеркнуть значимость охраняемого объекта, для чего пытаются прежде всего выявить хорошо сохранившиеся природные экосистемы и местообитания редких видов растений и животных, т.е. фактически применяют методы, используемые при выделении особо охраняемых природных территорий (ООПТ) (Забелина, 2012). Конечно, использование подобных критериев не всегда возможно, особенно если речь идет о небольших «природных» участках в урбанизированном окружении. Противоположную позицию занимают представители власти, часто совершенно игнорирующие экологическое значение территории. Типичным примером является строительство автодороги Москва–Санкт-Петербург, в том числе пересекаемый трассой печально известный Химкинский

лес, который оценивался не с экологических позиций, а исходя из стоимости древесины намеченных к вырубке деревьев (Смирнов, 2011). Очевидно, что с повышением уровня хозяйственного освоения региона все большую природную ценность начинают приобретать даже ограниченные по площади участки с естественной растительностью, а не только местообитания «краснокнижных» видов. Для разработки такого дифференцированного подхода вновь возникает необходимость как-то оценить уровень фрагментации. Однако это является очень непростой задачей, поскольку «природу» сложно выразить количественно (Antrop, 2004). Единое мнение о методах такой оценки отсутствует (Schupp, 2005), и фрагментация измеряется очень разнообразно (Fahrig, 2003; Uuemaa et al., 2009).

В целом при использовании подобных оценок можно выделить два основных подхода – изучение распределения репрезентативных (индикаторных) видов диких животных и изучение мозаики местообитаний (Fischer, Lindenmayer, 2007; Schupp, 2005; Uuemaa et al., 2009). В данной работе мы ограничиваемся только характеристикой среды обитания с точки зрения ее нарушенности из-за площадной и линейной застройки. Поскольку самым негативным результатом антропогенного воздействия на популяции является потеря местообитаний (Fahrig, 2001; 2003), то важным показателем остается их площадь, сохранившаяся в границах всей исследуемой территории, что нередко используется в качестве оценочного критерия (Захаров, 2013; Fuller, 2001; Robinson et al., 1995). В реальности эти данные характеризуют лишь «потерю местообитаний» (Jaeger, 2002), они не отражают степень фрагментации, а также возможность животных перемещаться в границах выбранной территории (Taylor et al., 1993). Эти показатели сильно изменяются в зависимости от расположения и конфигурации застроенных участков (рис. 1). Поэтому разработаны специальные количественные оценки, ориентированные на характер урбанизации и другого хозяйственного воздействия. Впервые в экологических работах такие показатели предлагались еще

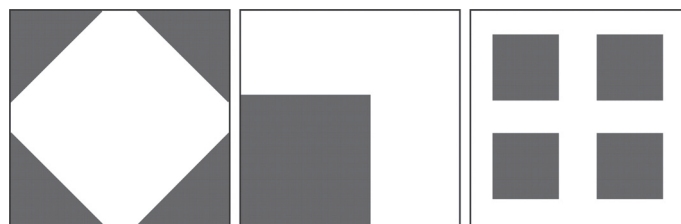


Рис. 1. Возможное расположение застроенных участков (темная заливка), общая площадь которых для каждого квадрата одинакова

в 1970-е годы (Ewald, 1978). На начальных стадиях исследователи рассматривали такие очевидные пространственные параметры территории, как площадь, периметр, конфигурация и пр. (Turner, 1990). Со временем были разработаны многочисленные индексы, которые эволюционировали от простого соотношения площадных и линейных характеристик к показателям, учитывающим экологические закономерности и данные о пространственном распространении видов (Li, Wu, 2004). В целом, подобные индексы можно разделить на две группы – пространственные и не пространственные (Gustafson, 1998). Первая группа описывает местообитания: характеризует их взаимное расположение, форму, размер, фрагментацию; вторая группа выражает число участков, их долю в общей площади, степень изоляции и пр. (Rutledge, 2003). Большая часть существующих методик показывает средние и относительные значения (доли, проценты и пр.), что накладывает существенные ограничения на их использование для оценки экологических процессов (ЕЕА, 2011; Jaeger, 2002). Например, такие интуитивно понятные и очевидные характеристики, как число участков, средняя площадь участка и густота дорожной сети (отношение протяженности дорог к площади исследуемой территории) для квадратов, изображенных на рис. 2, будут одинаковы (ЕЕА, 2011). Использование относительных единиц делает невозможным сравнение разных по площади территорий. Например, если в качестве критерия для оценки степени градостроительной освоенности двух районов площадью 200 и 2000 км<sup>2</sup> использовать только долю застройки (допустим, она окажется одинаковой и составит 50%), то можно сделать неверный вывод о сходных условиях для живой природы. Однако в первом случае незапечатанной останется площадь 100 км<sup>2</sup>, а во втором 1000 км<sup>2</sup>, т.е. в действительности ситуация будет сильно различаться, и такое сравнение нельзя признать корректным. Как правило, каждая из разработанных методик имеет свои сильные и слабые стороны (Jaeger, 2002), но их анализ выходит за рамки данной статьи. Подробно с обзором, раз-

витиём, сравнением и критикой таких методов можно познакомиться в ряде работ (Csorba, Szabó, 2012; Forman, 1995; Jaeger, 2002; Rutledge, 2003; Tischendorf et al., 2003; Uuemaa et al., 2009; и др.) Следует отметить, что «стандартный набор» метрик для анализа территории отсутствует (Walz, 2011). Мы выбрали две наиболее распространенные в странах Европы методики – UVR и  $m_{eff}$  (Esswein et al., 2003; Schupp, 2005; Walz, 2005), которые позволяют учитывать как линейные сооружения, так и площадную застройку.

Д. Лассеном (Lassen, 1979) предложено выделять в границах изучаемой территории участки, не разделенные антропогенными барьерами. Они получили название «неразделенные пространства» UVR или UZR – unzerschnittene verkehrarme Räume (нем.) или UFA – unfragmented areas (анг.). При таком подходе исследуемая территория рассматривается как система замкнутых контуров, образуемых труднопреодолимыми для животных искусственными рубежами – застройкой и дорогами. При выделении UVR используются следующие критерии (Lassen, 1979; Schupp, 2005):

минимальная площадь 100 км<sup>2</sup>;

автодороги рассматриваются как непреодолимый рубеж для животных, если интенсивность движения превышает 1000 автомобилей в сутки;

UVR не пересекаются железными дорогами;

не включаются водоемы, площадь которых превышает 1/2 площади UVR.

В ФРГ число таких территорий постоянно отслеживается для регионов и в целом по стране (Esswein, Schwarz von Raumer, 2006). Их число и доля от общей площади используются как индикатор экологического благополучия, рассматриваются как важные элементы при выделении экологических сетей, например Emerald или Natura 2000, учитываются при территориальном планировании (Walz, Schauer, 2009). Предложенная еще в конце 1970-х годов минимальная площадь UVR 100 км<sup>2</sup> остается предметом дискуссий (Schupp, 2005), однако и сейчас многие специалисты приходят к мнению, что в условиях Европы минимальная площадь территории, где могут самостоятельно поддерживаться природные процессы, составляет именно 100–150 км<sup>2</sup> (Csorba, Szabó, 2012). Важной особенностью такого метода являются простота и наглядность, что связано с рядом его недостатков (Jaeger, 2002). При выделении «неразделенных пространств» определенной площади никак не учитываются мелкие участки и их фрагментация, не отражается разделение крупных территорий, если образующиеся фрагменты имеют площадь более 100 км<sup>2</sup>, из поля зрения могут выпадать крупные тер-

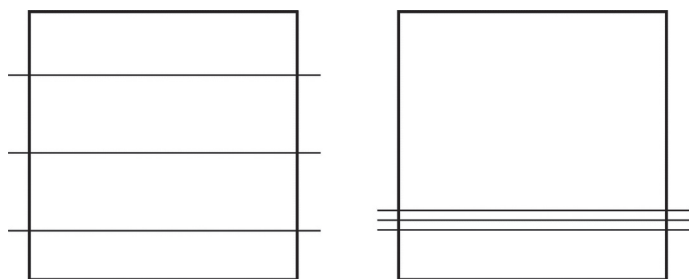


Рис. 2. Пояснения см. в тексте (рисунок взят из ЕЕА, 2011)

ритории, расположенные на границе зоны исследования (Jaeger, 2002; Walz, Schauer, 2009).

В 1990-е годы для количественной оценки фрагментации был разработан метод, в основу которого легла вероятность того, что две случайно выбранные в некоем регионе точки могут быть связаны, т.е. могут находиться в пределах одного участка. Это может быть интерпретировано как возможность встречи двух животных без пересечения ими рубежей – застройки, дорог или крупных рек, т.е. дается оценка способности животных передвигаться свободно, без столкновения с барьерами. По мере застройки территория становится всё более фрагментированной и перемещение животных затрудняется. Это соответствует предположению (Taylor et al., 1993), согласно которому территориальная связанность может определяться возможностью животных свободно перемещаться между всеми точками в заданных границах. Поскольку исследуемая территория рассматривается как сеть участков, метод получил название «Effective Maschengröße» (нем.), «Effective mesh size» (анг.), «размер эффективной ячейки» или сокращенно  $m_{eff}$  (ЕЕА, 2011; Jaeger, 2000; 2002). Оценивается площадь, внутри которой животные могут перемещаться, не встречая рубежи. Показатель  $m_{eff}$  имеет размерность (как правило, квадратные километры), что позволяет сравнивать между собой различающиеся по площади территории. Показатель  $m_{eff}$  рассчитывается по формуле (1), где  $n$  – число участков,  $A_i$  – площадь участков ( $i = 1, \dots, n$ ),  $A_{total}$  – общая площадь. Если территория полностью застроена, то  $m_{eff} = 0$ ; если территория свободна от застройки или линейных рубежей  $m_{eff}$  равен площади исследуемой территории. Подробно с математическим обоснованием метода  $m_{eff}$  можно познакомиться в публикациях Jaeger (2000; 2002 и др.).

### Материалы и методы

Для исследования выбраны г. Москва и Московская обл. в границах лесной природной зоны, которые мы объединили под названием Московский регион. В основу нашей работы легли собственные картографические материалы. На основе топографической карты масштаба 1:100 000 в программе MapInfo была создана географическая информационная система (ГИС) Московского региона, которая отредактирована с использованием космических снимков Яндекс и Google. Используемые в работе

космоснимки сделаны в основном в период с 2005 по 2010 г. На карте не учтены изменения, вызванные начавшимся в 2011–2013 гг. строительством таких крупных объектов, как автодорога Москва–Санкт-Петербург, третья взлетно-посадочная полоса аэродрома «Шереметьево» и пр. В качестве потенциальных местообитаний животных мы рассматриваем поверхности с растительным покровом (леса и открытые территории). Застройка и транспортные коммуникации отнесены к биологически опасным объектам, непригодным для обитания диких животных и являющихся рубежами при их перемещении и расселении. Из-за отсутствия данных мы не имели возможности учесть интенсивность движения транспорта, поэтому в качестве рубежей приняты все железные и автомобильные дороги федерального, регионального и районного значения. В отличие от аналогичной работы, выполненной в Евросоюзе (ЕЕА, 2011), водные объекты в качестве рубежей не рассматривались, так как в зимнее время их барьерное значение резко снижается. Все типы селитебных поверхностей помещены в один слой. Наша работа направлена на изучение урбанизации региона, поэтому природные открытые биотопы объединены с сельскохозяйственными угодьями, так как последние могут быть местообитанием даже редких видов животных (Fischer, Lindenmayer, 2007). Кроме того, сельхозугодья после прекращения их использования сравнительно быстро зарастают самосеивной растительностью и постепенно превращаются в естественные местообитания (Reck et al., 2005). Необходимо отметить, что в Подмосковье за последние 15–20 лет значительные площади сельхозугодий были заброшены (Гнеденко, Казьмин, 2013).

### Результаты и обсуждение

«Неразделенные пространства» (UVR) площадью более 100 км<sup>2</sup> показаны на рис. 3. В границах Московского региона отчетливо выделяется центральное, наиболее урбанизированное, «ядро» внутри кольцевой автодороги А-107, где UVR занимают только 5,34% площади, тогда как с внешней стороны А-107 их доля достигает 60,4%. Центральная часть Московского региона по степени фрагментации сравнима с федеральными землями Германии, где неразделенные территории площадью 100 км<sup>2</sup> и более часто сохраняются только вдоль администра-

$$m_{eff} = \left( \left( \frac{A_1}{A_{total}} \right)^2 + \left( \frac{A_2}{A_{total}} \right)^2 + \left( \frac{A_3}{A_{total}} \right)^2 + \dots + \left( \frac{A_n}{A_{total}} \right)^2 \right) \cdot A_{total} = \frac{1}{A_{total}} \cdot \sum_{i=1}^n A_i^2 \quad (1)$$

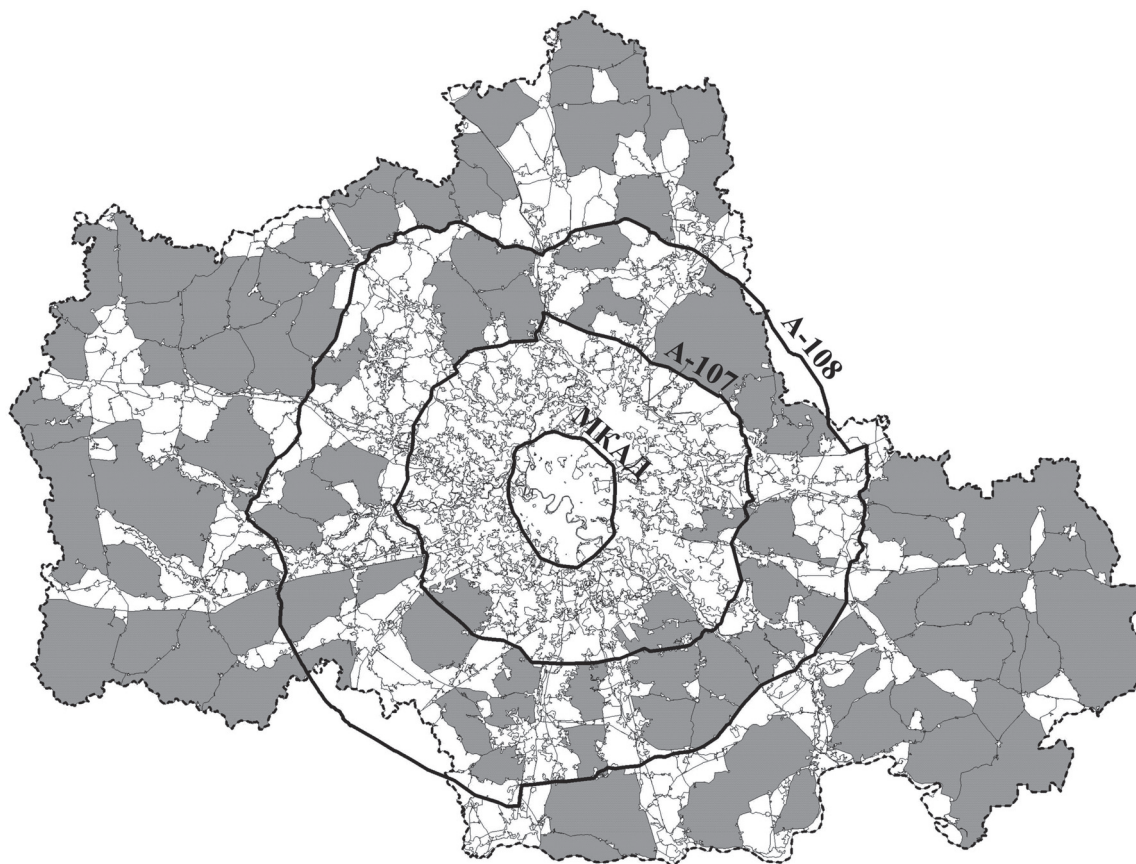


Рис. 3. Выделенные в Московском регионе «неразделенные пространства» (UZR) площадью более 100 км<sup>2</sup> (темная заливка), а также кольцевые автомагистрали

тивных границ (Esswein, Schwarz von Raumer, 2006; Walz, 2005; Walz, Schauer, 2009).

Показатель  $m_{eff}$  был рассчитан как для всего региона в принятых нами границах ( $m_{eff} = 216,28 \text{ км}^2$ ), так и для концентрических зон, образуемых кольцевыми автодорогами (рис. 3). Внутри кольцевой автодороги А-107  $m_{eff} = 24,70 \text{ км}^2$ , между А-107 и А-108 –  $151,77 \text{ км}^2$ , с внешней стороны А-108 –  $309,71 \text{ км}^2$ ; внутри Московской кольцевой автодороги (МКАД)  $m_{eff} = 1,53 \text{ км}^2$ . Интерпретация такого рода материалов представляет значительную трудность, поскольку связь между экологическими процессами и количественными территориальными характеристиками установить весьма сложно (Li, Wu, 2004). Обычно текущие данные сравнивают с материалами прошлых лет, что позволяет оценить изменения за некий период (Esswein et al., 2003; Jaeger et al., 2007; Walz, 2005; и др.), для сравнения между собой могут использоваться разные районы или регионы (Jaeger et al., 2001; Girvetz et al., 2008; ЕЕА, 2011). Мы не располагаем возможностями для подобного анализа, поскольку данные за прошлые десятилетия отсутствуют, а административные границы внутри Московского региона неоднократно менялись, в том

числе в ходе последнего расширения столицы. В этой связи целесообразно сравнить наши материалы с результатами, полученными для хозяйственно освоенных регионов других стран. Показатель  $m_{eff}$  рассчитан для 28 стран Евросоюза на основании картографических данных 2009 г. (ЕЕА, 2011). Такое сравнение может показаться некорректным, поскольку государства состоят из нескольких регионов, однако некоторые европейские страны вполне сравнимы с Москвой и Московской обл., в том числе по площади. Данные для Московского региона ( $m_{eff} = 216,8 \text{ км}^2$ ) сопоставимы с результатами, полученными для Болгарии ( $246,83 \text{ км}^2$ ), Великобритании ( $265,16 \text{ км}^2$ ), Испании ( $181,22 \text{ км}^2$ ), Словакии ( $209,92 \text{ км}^2$ ). Срединная часть Московского региона (внутри кольцевой автодороги А-107) резко выделяется и по уровню фрагментации ( $m_{eff} = 24,70 \text{ км}^2$ ), что соответствует показателям Германии ( $23,46 \text{ км}^2$ ), но превышает показатели Дании ( $62,95 \text{ км}^2$ ) или Франции ( $33,84 \text{ км}^2$ ). Выше степень фрагментации только стран Бенилюкса. При сравнении со столицами европейских государств показатели фрагментации Москвы ( $m_{eff} = 1,53 \text{ км}^2$ ) для территории внутри Московской кольцевой автодороги (МКАД), как пра-

вило, оказываются выше: Берлин (2,46 км<sup>2</sup>), Вена (10,47 км<sup>2</sup>), Прага (3,98 км<sup>2</sup>). По этому показателю Москва уступает таким европейским мегаполисам как Брюссель (0,73), «внутренний» Лондон (0,03) и Париж (0,01) (ЕЕА, 2011).

Показатель  $m_{eff}$  в целом для Московского региона соответствует таким странам как Болгария или Испания, а доля застройки всех типов составляет 14,4 % (Захаров, 2013), что даже превышает аналогичные данные для Германии (12,8%) (Wirtschaft, Statistik, 2006). В сопоставимых по площади с нашим регионом федеральных землях Баден-Вюртемберге доля застройки составляет 12,7% (Petrauschke, Pesch, 1994), Гессене – 15,0% ([http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/planung/indikatoren/j\\_4\\_1\\_1\\_lz.htm](http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/planung/indikatoren/j_4_1_1_lz.htm)). Следовательно, по характеру застройки Московский регион значительно отличается от европейских стран. Если территория Европы освоена в основном равномерно, то для Московского региона характерно сочетание обширных застроенных территорий, достаточно крупных лесных массивов и других относительно слабо трансформированных местообитаний (UVR).

Весьма непросто оценить, как показатели фрагментации влияют на биоразнообразие. Существенную сложность представляет несоответствие популяций многих видов текущему состоянию исследуемой территории, поскольку на диких животных видимый эффект от влияния фрагментации местообитаний может проявиться только спустя несколько десятилетий (Findlay, Bourdages, 2000). Какое-то время популяции продолжают реагировать на сокращение местообитаний и в случае прекращения изменений. Это явление получило название «долга вымирания» – extinction debt (англ.) (Tilman et al., 1994). Считается, что фрагментация быстрее сказывается на широко перемеща-

ющихся животных – млекопитающих и птицах (ЕЕА, 2011; Walz, 2011). При знакомстве с литературой нам удалось обнаружить сравнительно немного данных по конкретным видам. Связь между  $m_{eff}$  и порогом вымирания изучалась (Rodenbeck, Köhler, 2006) на примере барсука (*Meles meles*), лисицы (*Vulpes vulpes*), косули (*Capreolus capreolus*) и кабана (*Sus scrofa*) в Гессене (Германия). Статистически достоверно порог вымирания установлен для лисицы и кабана (значения  $m_{eff}$  от 8 до 10 км<sup>2</sup>). Можно предположить, что для условий средней полосы России эти данные могут быть другими и вероятно большими. Наиболее отчетливо влияние фрагментации местообитаний в популяциях четырех изученных видов проявляется только через 30 лет (Rodenbeck, Köhler, 2006). Следовательно, сегодня еще нельзя оценить влияние на популяции этих животных «строительного бума», начавшегося в Москве и Подмосковье в 1990-е годы.

Результаты нашей работы показывают высокую неоднородность Московского региона по степени градостроительного освоения и сохранности значительной площади «неразделенных местообитаний». Это выгодно отличает наш регион от многих регионов Европы. Однако при принятии планировочных решений площадь и степень фрагментации сохранившихся местообитаний никак не учитываются, тогда как в Евросоюзе фрагментация ландшафтов является основным показателем качества среды. В Европе поставлена задача не только остановить, но и уменьшить фрагментацию (ЕЕА, 2011), для чего разработаны специальные методы (Jaeger, 2002; Jaeger et al., 2007). К сожалению, в Московском регионе, несмотря на сопоставимые со странами Евросоюза показатели фрагментации, сохранившиеся местообитания являются главной «мишенью» при реализации строительных проектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гнеденко Е.Д., Казьмин М.А. Земельная реформа и проблемы развития Московского столичного региона // Государственное управление. Электронный вестник. Вып. 36. 2013. 14 с.
- Забелина Н.М. Сохранение биоразнообразия в национальном парке. Смоленск, 2012. 176 с.
- Захаров К.В. Урбанизация как основной фактор негативного влияния на местообитания диких животных Московского региона // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2013. Т. 118. Вып. 3. С. 10–18.
- Смирнов И.Ю. Химкинский лес: неоконченная история борьбы. М., 2011. 172 с.
- Хански И. Ускользящий мир: экологические последствия утраты местообитаний. М., 2010. 340 с.
- Andrén H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat – a review // Oikos, 1994. N 71. P. 355–366.
- Antrop M. Changing patterns in the urbanized countryside of Western Europe // Landscape Ecol. 2000. N 15. P. 257–270.
- Antrop M. Landscape change and the urbanization process in Europe // Landscape and Urban Planning. 2004. N 67. P. 9–26.
- Bailey D., Billeter R., Aviron S., Schweiger O., Herzog F. The influence of thematic resolution on metric selection for biodiversity monitoring in agricultural landscapes // Landscape Ecol. 2007. N. 22. P. 461–473.
- Csorba P., Szabó S. The Application of Landscape Indices in Landscape Ecology // Perspectives of Nature Conservation – Patterns, Pressures and Prospects, Prof. John Tiefenbacher (Ed.), InTech. 2012. P. 121–140.



- Digiovino P., Ficitola G. F., Bottoni L., Andreis C., Padoa-Schioppa E. Ecological thresholds in herb communities for the management of suburban fragmented forests // *Forest Ecol. and Management*. 2010. Vol. 259. Issue 3. P. 343–349.
- Duelli P. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: An approach at two different scales // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1997. N 62. P. 81–91.
- EEA. Landscape fragmentation in Europe. EEA Report N 2/2011. Copenhagen (European Environment Agency). 87 p.
- Esswein H., Jaeger J., Schwarz von Raumer H.-G. Der Grad der Landschaftszerschneidung als Indikator im Naturschutz: Unzerschnittene verkehrsarme (UZR) Räume oder effektive Maschenweite ( $m_{eff}$ )? NNA-Berichte. 2003. 16. Jahrgang, Heft 2. S. 53–68.
- Esswein H., Schwarz von Raumer H.-G. Effektive Maschenweite und Unzerschnittene Verkehrsarme Räume über 100 km<sup>2</sup> als Umweltindikatoren für die BRD – GIS-Einsatz und vergleichende Analyse // Strobl, J., Blaschke, T., G. Griesebner [Hrsg]: *Angewandte Geoinformatik, 2006: Beiträge zum 18. AGIT-Symposium Salzburg*. Heidelberg: S. 135–144.
- Ewald K.C. Der Landschaftswandel – Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert // *Tätigkeitsberichte der naturforschender Gesellschaft Baselland*. 1978. N 30. S. 55–308.
- Fahrig L. How much habitat is enough? // *Biological Conservation*. 2001. N 100. P. 65–74.
- Fahrig L. Effects of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis // *Ecological Applications*. 2002. N 12. P. 346–353.
- Fahrig L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity // *Annual Reviews of Ecology and Systematics*. 2003. N 34. P. 487–515.
- Fahrig L., Rytwinski T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis // *Ecology and Society*. 2009. Vol. 14 (1). N 21. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21/>
- Federal Government. 2002. Perspectives for Germany: Our Strategy for Sustainable Development. Berlin (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung). <http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/nachhaltigkeit/DE/Berichte/Berichte.htm>.
- Findlay C.S., Bourdages J. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands // *Conservation Biology*. 2000. Vol. 14. N 1. P. 86–94.
- Fischer J., Lindenmayer D. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis // *Global Ecology and Biogeography*. 2007. N 16. P. 265–280.
- Forman R.T.T. Land mosaics // *The ecology of landscapes and regions*. Cambridge, N.Y., 1995. 632 pp.
- Fuller D.O. Forest fragmentation in Loudoun County, Virginia, USA evaluated with multitemporal Landsat imagery // *Landscape Ecology*. 2001. N 16. P. 627–642.
- Girvetz E.H., Thorne J.H., Berry A.M., Jaeger J.A.G. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multiscale case study from California, USA // *Landscape and Urban Planning*. 2008. N 86. P. 205–218.
- Giulio M., Holderreger R., Tobias S. Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes // *J. of Environmental Management*, 2009. N 90. P. 2959–2968.
- Gustafson E.J. Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of the art? // *Ecosystems*. 1998. N 1. P. 143–156.
- Jaeger J.A.G. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation // *Landscape Ecology*. 2000. N 15. P. 115–130.
- Jaeger J.A.G., Esswein H., Schwarz von Raumer H.-G., Müller M. Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Ergebnisse einer landesweiten räumlich differenzierten quantitativen Zustandsanalyse // *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 2001. Vol. 33. N 10. S. 305–317.
- Jaeger J.A.G. Landschaftszerschneidung: Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung. Stuttgart (Ulmer). 2002. 447 S.
- Jaeger J., Bertiller R., Schwick C. Degree of Landscape Fragmentation in Switzerland: Quantitative analysis 1885–2002 and implications for traffic planning and regional planning. Condensed version. Federal Statistical Office. Neuchâtel. 2007. 36 p.
- Jaeger J., Holderegger R. Schwellenwerte der Landschaftszerschneidung. GAIA. 2005. 14(2). S. 113–118.
- Lassen D. Unzerschnittene verkehrsarme Räume in der Bundesrepublik Deutschland // *Natur und Landschaft*. 1979. Heft 54/10. S. 333–334.
- Li H.B., Wu J.G. Use and misuse of landscape indices // *Landscape Ecology*. 2004. N 19. P. 389–399.
- Mcdonald R.I., Kareiva P., Forman R.T.T. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation // *Biological Conservation*. 2008. N 141. P. 1695–1703.
- McKinney M.L. Urbanization, biodiversity, and conservation // *Bioscience*. 2002. N 52. P. 883–890.
- Ortega M., Elena-Rosello R., García del Barrio J.M. Estimation of Plant Diversity at Landscape Level: A Methodological Approach Applied to Three Spanish Rural Areas // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2004. N 95. P. 97–116.
- Petrauschke B., Pesch K.-H. Nutzung der Bodenfläche in der Bundesrepublik Deutschland // *Wirtschaft und Statistik*. 1994. N 11. S. 743–749.
- Reck H., Hänel K., Böttcher M., Winter A. Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Teil 1 – Initiativeskizze // *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. 2005. N 17. S. 11–53.
- Rutledge D. Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: can pattern reflect process? *DOC Science Internal Series* 98. Department of Conservation. Wellington, 2003. 27 p.
- Robinson S.K., Thompson F.R., Donovan T.M., Whitehead D.R., Faaborg J. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds // *Science*. 1995. N 267. P. 1987–1990.
- Roedenbeck I.A., Köhler W. Effekte der Landschaftszerschneidung auf die Unfallhäufigkeit und Bestandsdichte von Wildtierpopulationen: Zur Indikationsqualität der effektiven Maschenweite // *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 2006. Vol. 38. N 10–11. S. 314–322.
- Saunders D.A., Hobbs R.J., Margelus C.R. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review // *Conservation Biology*. 1991. Vol. 5. N 1. (Mar., 1991). P. 18–32.
- Schupp D. Umweltindikator Landschaftszerschneidung – Ein zentrales Element zur Verknüpfung von Wissenschaft und Politik // GAIA. 2005. 14. N 2. S. 101–106.
- Taylor P.D., Fahrig L., Henein K., Merriam G. Connectivity is a vital element of landscape structure // *Oikos*. 1993. N 68. P. 571–573.
- Tilman D., May R.M., Lehman C.L., Nowak M.A. Habitat destruction and the extinction debt // *Nature*. 1994. Vol. 371. N 6492 (1 September 1994). P. 65–66.
- Tischendorf L., Darren J., Fahrig L. Evaluation of patch isolation metrics in mosaic landscapes for specialist vs. gen-

- eralist dispersers // *Landscape Ecology*. 2003. N 18. P. 41–50.
- Turner M.G. Landscape ecology: The effect of Pattern on Process // *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1989. N 20. P. 171–197.
- Turner M.G. Spatial and temporal analysis of landscape patterns // *Landscape Ecology*. 1990. N 3. P. 153–162.  
[http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/planung/indikatoren/j\\_4\\_1\\_1\\_lz.htm](http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/planung/indikatoren/j_4_1_1_lz.htm)
- Uuemaa E., Antrop M., Roosaare J., Marja R., Mander Ü. Landscape Metrics and Indices: An Overview of Their Use in Landscape Research // *Living Reviews in Landscape Research*. 2009. Vol. 3. N 1. <http://www.livingsreviews.org/lrlr-2009-1>.
- Walz U. Landschaftszerschneidung in Grenzräumen – Sachsen und die Sächsisch-Böhmische Schweiz // *GAIA*. 2005. 14(2). S. 171–174.
- Walz U. Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity // *Living Reviews in Landscape Research*. 2001. Vol. 5. N. 3. <http://www.livingsreviews.org/lrlr-2011-3>.
- Walz U., Schauer P. Unzerschnittene Freiräume als Schutzgut?: Landschaftszerschneidung in Deutschland mit besonderem Focus auf Sachsen // Eds. S. Siedentop, M. Egermann. *Freiraumschutz und Freiraumentwicklung durch Raumordnungsplanung: Bilanz, aktuelle Herausforderung und methodisch-instrumentelle Perspektiven*. 2009. ARL-Arbeitsmaterial. Hannover, 2009. 349. S. 46–70.
- Wilcove D.S., McLellan C.H., Dobson A.R. Habitat fragmentation in the temperate zone // *Conservation Biol*. 1986. P. 237–256.
- Wirtschaft und Statistik. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. 2006. N 2. 331 S.

Поступила в редакцию 11.08.14

## LANDSCAPE FRAGMENTATION IN THE MOSCOW REGION

*K.V. Zakharov*

The important problem in ecology and conservation of urban territory presents fragmentations of landscapes. In this paper we estimate fragmentation of Moscow and Moscow region UFA and  $m_{eff}$  methods and compared it with European data.

**Key words:** habitat, fragmentation and destruction, urbanization, Moscow region.

**Сведения об авторе:** Захаров Константин Валентинович – ст. науч. сотр. Всероссийского научно-исследовательского института охраны природы, канд. биол. наук ([zah@mail333.com](mailto:zah@mail333.com)).

УДК 591.5:598.288.6(1–925.27)

## ГНЕЗДОВАЯ БИОЛОГИЯ ГОРНОЙ ТЕНЬКОВКИ (*PHYLLOSCOPUS SINDIANUS*: AVES, PHYLLOSCOPIDAE)

П.В. Квартальнов, И.Ю. Ильина, А.Г. Абдулназаров, А.В. Грабовский

Горная теньковка (*Phylloscopus sindianus*) остается одной из наименее изученных птиц Средней Азии. Сведения о распространении, гнездовой биологии и социальном поведении этого вида собраны в 2011–2012 гг. в Горно–Бадахшанской автономной обл. Таджикистана. В настоящее время горная теньковка широко распространена по горным рекам Памира на высоте 2000–3500 м. Она населяет пойменные ивняки с участием облепихи, шиповника, тамариска. На местах гнездования появляется в середине апреля, к откладке яиц приступает в первой декаде мая, однако в долинах разных рек, на разных высотах сроки размножения различаются. В кладке 4–5 яиц. Самец продолжает петь после образования пары, самка кормится в его присутствии. Птенцов и слётков кормят оба партнера. После разорения гнезда строят повторное. Находка гнезда с птенцами в середине августа указывает на возможность двух циклов гнездования. Горная теньковка гнездится моногамными парами, отмечен случай бигамии.

**Ключевые слова:** *Phylloscopus*, Sylvioidea, Passeriformes, гнездовая биология, социальное поведение, горная фауна, моногамия.

Обозначения: н.п. – населенный пункт.

Пеночки-теньковки (*Phylloscopus collybita sensu lato*) широко распространены в Палеарктике. Они представляют собой сложный надвидовой комплекс, отношения между входящими в него формами остаются не до конца выясненными (Watson, 1962; Лоскот, 1991; Helbig et al., 1996; Loscot, Sokolov, 1998; Marova-Kleinbub, 1998). В настоящее время преобладает точка зрения о видовой самостоятельности канарской (*Ph. canariensis*) и иберийской (*Ph. brehmii*) теньковок (Helbig et al., 1996; Clement, 2006). К канарской теньковке относят также форму *Ph. c. exsul* с о. Лансароте (западные Канарские острова). Две формы, населяющие высокогорья Гималаев и Памира, а также Кавказа, как правило, объединяют в один вид – горная теньковка (гималайская *Ph. s. sindianus* и кавказская *Ph. s. lorenzii*) (Плеске, 1889; Williamson, 1976; Cramp, 1992; Clement, 2006). К центральному виду комплекса, кроме западноевропейской *Ph. c. collybita*, относят восточноевропейскую *Ph. c. abietinus* и малоазиатские *Ph. c. caucasicus* и *Ph. c. brevirostris*<sup>1</sup>. Сибирская теньковка (*Ph. (c.) tristis*) отличается от других форм комплекса по ряду признаков, но выделению ее в отдельный вид мешает свободная гибридизация с восточноевропейской теньковкой; многочисленные гибриды описаны под названием «*fulvescens*» (Williamson, 1976; Ма-

рова, Леонович, 1993). Хорасанскую теньковку (*Ph. c. menzbieri*), обитающую в горах Копетдага, сближают либо с сибирской (Helbig et al., 1996), либо с колхидской теньковкой (Марова, Леонович, 1997). Обращают внимание на то, что горные теньковки (*Ph. s. sindianus*) также по ряду признаков ближе к сибирской или канарской, чем к европейским и малоазиатским формам (Watson, 1962; Симкин, 1990; Helbig et al., 1996).

Окончательному решению вопроса о взаимоотношениях разных форм теньковок мешает недостаточная изученность некоторых представителей комплекса. В первую очередь это относится к южным формам, в частности, к гималайской теньковке. Эта птица обитает в Западной Кашгарии (в районе Яркенда), в северо-западной части Куньлуня (хребты Русский и Алтынтаг) на восток до р. Бостан-Тограх, в Юго-Западном Тибете, по южным склонам Гималаев на высоте 2300–2600 м от округа Читрал (северо-восточный Пакистан), провинции Гилгит-Балтистан, регионов Ладакх и Занскар до Лахула. Известно гнездование в афганской провинции Бадахшан, в Горно-Бадахшанской автономной обл. Таджикистана, предполагается гнездование в Алайской долине Киргизии (Плеске, 1889; Иванов, 1940; Янушевич и др., 1960; Абдусяямов, 1973;

<sup>1</sup>В литературе нет устоявшихся названий для малоазиатских форм теньковки. Русское название «кавказская пеночка (теньковка)» традиционно закрепилось за высокогорной формой *Ph. s. lorenzii*. Предложенное В.В. Леоновичем (1998) название «теньковка Вепринцева» для формы *Ph. c. caucasicus* не нашло единодушного признания у орнитологов. Мы предлагаем называть подвид *Ph. c. caucasicus* «колхидской теньковкой», а форму *Ph. c. brevirostris* – «анатолийской теньковкой». Название «горная теньковка» остается за видом *Ph. s. sindianus*, причем форму *Ph. s. sindianus* мы называем также «гималайской теньковкой» там, где важно подчеркнуть отличия от кавказских птиц.

Rasmussen, Anderton, 2012). Наиболее подробные сведения по биологии горной теньковки на местах гнездования в Ладакхе получены Б.Б. Осмастоном (Osmaston, 1925, 1927). Некоторые данные, собранные там же Ф. Ладлоу, опубликованы самим автором (Ludlow, 1920), а также Э.Ч.С. Бейкером (Baker, 1933). Сведения о жизни горной теньковки в других регионах фрагментарны (Meinertzhagen, 1938; Roberts, 1992; Holmes, 1986), причем скудные данные Р. Мейнерцхагена по биологии горной теньковки в Афганистане не заслуживают доверия, так как все добытые им птицы оказались пролетными сибирскими теньковками (Rasmussen, Anderton, 2012). Специальных исследований биологии горной теньковки не проводили. Отдельная работа посвящена анализу акустических сигналов этого вида (Martens, Hänel, 1981).

На территории Средней Азии горная теньковка остается одной из наименее изученных птиц (Иванов, 1969; Абдусаломов, 1973; и др.). Нами собран материал по гнездовой биологии этого вида в Таджикистане. Поскольку ранее опубликованные данные о жизни горных теньковок на местах размножения невелики по объему, мы приводим и обсуждаем их наравне с оригинальными результатами.

### Материалы и методы

Представленные данные собраны в Горно-Бадахшанской автономной обл. Республики Таджикистан в 2011 и 2012 гг. В 2011 г. П.В. Квартальнов, И.Ю. Ильина, а также В.В. Самоцкая и Ю.М. Познякова приехали в г. Хорог 9 июня и в тот же день посетили местный ботанический сад. Выехали из Хорога 10 июня и вечером прибыли в н.п. Зумудг (36°54.716' с.ш. 072°10,996' в.д., 2770 м), по пути обследовав урочище Апхарв в долине р. Пяндж ниже по течению н.п. Ишкашим (36°48,400' с.ш. 071°33,500' в.д., 2470 м). В долине р. Пяндж у н.п. Зумудг работали до 11 июля, 2 июля совершили экскурсию к верховьям р. Пяндж, по дороге обследовали пойменные заросли у н.п. Нижгар (37°00.200' с.ш. 072°28,170' в.д., 2790 м), провели несколько часов в зарослях у н.п. Лангар (в устье р. Памир) (37°02,232' с.ш. 072°40,002' в.д., 2822 м).

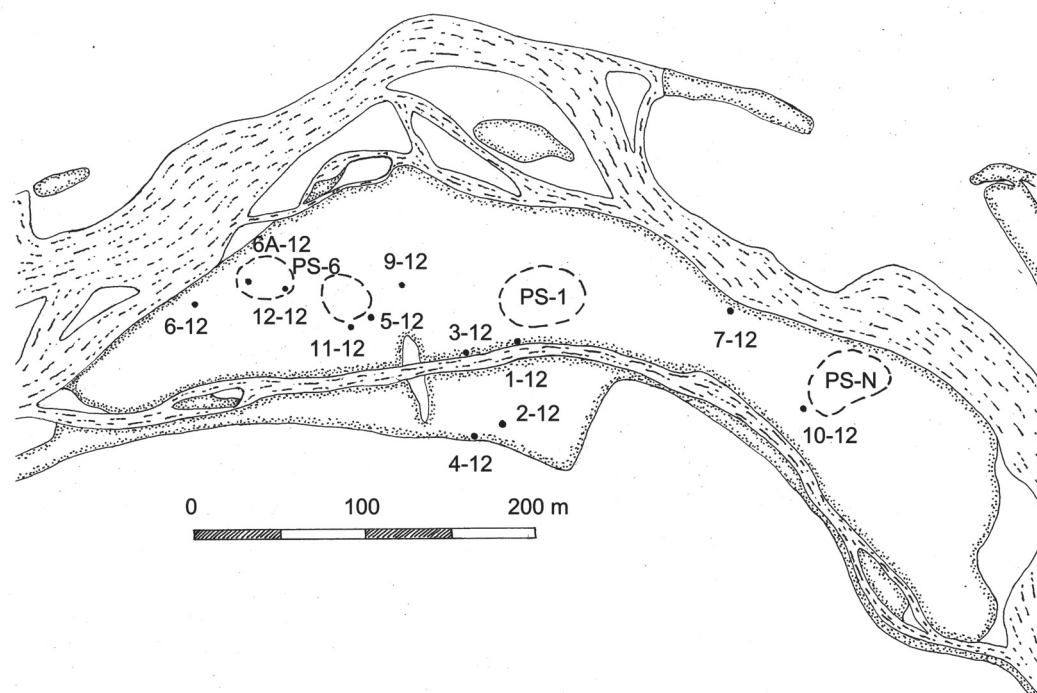
В 2012 г. П.В. Квартальнов и А.В. Грабовский прибыли в Хорог 22 мая, с 23 мая по 23 июля работали в долине р. Гунт у н.п. Дехмиёна. И.Ю. Ильина с 2 по 18 июня наблюдала птиц в долине р. Гунт, обследовав пойменные заросли в районе н.п. Дехмиёна и боковые ущелья, а также совершала поездки ниже и выше по течению р. Гунт. П.В. Квартальнов и А.В. Грабовский совершили поездку до н.п. Мургаб 21–22 июля, обследовали пойменные зарос-

ли в пойме р. Гунт у н.п. Джилянды (37°49,013' с.ш. 072°31,361' в.д., 3420 м), в пойме р. Мургаб (38°09,070' с.ш. 073°37,110' в.д., 3547 м) и по правому притоку р. Мургаб в окрестностях одноименного поселка (38°05,993' с.ш. 073°53,903' в.д., 3644 м), болото близ н.п. Аличур (37°48,600' с.ш. 073°30,700' в.д., 3920 м) и долину р. Акбайтал у н.п. Чечекты (38°19,900' с.ш. 074°02,370' в.д., 3760 м). В статье использованы некоторые данные наблюдений В.Ю. Архипова, А.Л. Ивлиевой и Е.А. Коблика, работавших в Бадахшане в 2012 г.

Общую организацию полевых исследований 2011–2012 гг. на Памире осуществлял А.Г. Абдулназаров. В статью вошли сведения, собранные им в основном в долинах рек Пяндж, Гунт, Бартанг и Гудара в 2012–2013 гг.

Основные наблюдения проведены на стационарных площадках. У н.п. Зумудг изучали птиц в пойменных зарослях, на участке размером около 60 га, однако регулярно обследовали только часть этого участка. У н.п. Дехмиёна работали на трех основных площадках. Одна из них (около 24 га) включала сельскохозяйственные поля непосредственно над н.п. Дехмиёна, на конусе выноса в устье бокового ущелья выше поймы р. Гунт. Наблюдатели проводили там значительную часть времени, изучая большеклювых камышевок (*Acrocephalus orinus*), однако теньковки на этой площадке не гнездились (см. ниже). Другая площадка (5 га) располагалась ниже по течению от н.п. Дехмиёна, в пойменной тополевой роще с кустарниковым подростом (37°42,472' с.ш. 071°53,951' в.д., 2625 м) (рисунок). Третья площадка находилась выше по течению р. Гунт, ближе к н.п. Вуж, в пойменных кустарниках на острове, отделённом от берега узкой протокой (ее размер ~7 га) (37°42,297' с.ш. 071°56,206' в.д., 2687 м).

На всех площадках, кроме последней, проводили отлов птиц. Теньковок также ловили западками на гнездах. У н.п. Зумудг отловили и поместили алюминиевым кольцом и комбинацией цветных колец 11 самцов и 4 самок горной теньковки, покрасили их цветным театральным гримом. У н.п. Дехмиёна отловлены всего 6 теньковок (3 самца и 3 самки); отлов прекратили из-за повышенной гибели птиц (две птицы выпущены, но позже не встречены, одна погибла в руках). Проводили поиск гнезд, найденные постройки измеряли рулеткой и штангенциркулем. В пойме р. Пяндж найдены четыре жилых гнезда, в пойме р. Гунт – десять жилых, 2 брошенных гнезда (возможно, сохранившиеся с предыдущего года) и остатки одного гнезда предыдущего года.



Поселение горной теньковки на р. Гунт в 2012 г. Точками показаны гнезда, а также место встречи выводка из найденного гнезда (6А–12). Гнезда 9–12 и 12–12, найденные пустыми, возможно, были построены в 2011 г. Пунктиром показаны территории самца PS–N (холостого), моногамного самца PS–1, а также два участка, на которых пел самец PS–6 после образования пары со второй самкой (подробности в тексте)

Сравнительные данные по колхидской теньковке собраны П.В. Квартальновым в широколиственных приморских лесах на Кавказе, в окрестностях городов Туапсе и Геленджик (юг Краснодарского края, Россия). Этот район посещали восемь раз (апрель 2004–2014 гг.).

### Результаты

#### *Распространение горной теньковки в Таджикистане*

Ранее считалось (Абдусаламов, 1973), что ареал теньковки в Средней Азии представляет собой два клина, идущих с востока (по Алайской долине Киргизии и по долине Шахдары), встречи теньковок за пределами этих участков И.А. Абдусаламов считал «загадкой». Тем не менее анализ известных находок показывает, что теньковки на протяжении всего периода исследований этого региона равномерно заселяли территорию Горного Бадахшана, хотя их численность существенно колебалась. Впервые горная теньковка добыта там экспедицией Г.Е. и М.Е. Грум-Гржимайло в июне 1887 г. на р. Кудара (Иванов, 1940). Еще одна птица добыта в долине р. Пяндж у н.п. Лангар (вблизи слияния рек Памир и Вахандарья) 9.07.1913 (Молчанов, Зарудный, 1915). 7.08.1935 взрослую птицу добыл у н.п. Вибист на р. Гунт А.И. Иванов (1940,

1969). В это время птицы, вероятно, были крайне немногочисленны. В частности, горных теньковок не удалось добыть В.Я. Лаздину, экскурсировавшему 17–26.07.1915 в долинах Шахдары и Пянджа (от Ишкашима до Хорога) (Лаздин, 1916; Зарудный, 1926), а также зоологам экспедиции Киевского университета, в июне 1937 г. изучавшим фауну нижнего течения Гунта и Шахдары (Аноним, 1939; Кистяковский, 1950).

Численность горной теньковки в Таджикистане начала расти во второй половине XX в. А.В. Попов в конце 1950-х годов наблюдал теньковок в долине Шахдары, где встретил слётков (Абдусаламов, 1973); затем в 1961 г. Р.Л. Потапов нашел теньковок обычными на гнездовании в ивниках с облепихой по долине р. Мургаб, в 30 км выше впадения реки в Сарезское озеро (Иванов, 1969). В это время теньковки встречались в регионе все еще локально и редко: в осмотренной нами коллекции Института зоологии и паразитологии АН РТ (г. Душанбе) хранятся обширные сборы птиц, добытых А.В. Поповым и Ю.М. Щербиным в весенние и летние месяцы 1956–1962 гг. на реках Гунт, Шахдара, Ванч и Бартанг, однако горных теньковок в этих сборах нет, как нет записей о них и в каталоге коллекции (Квартальнов, Гарибмамадов, 2012), хотя одна птица этого вида была в то время добы-

та (Абдусалямов, 1973). В 1966 г. Л.С. Степанян (1969), наблюдавший птиц в долине Шахдары, не нашел там горных теньковок, но период его работ (10–31 мая) пришелся на массовый пролет сибирских теньковок, в массе которых могли затеряться местные птицы.

В 1976 г. в долине р. Гунт работала экспедиция под руководством Б.Н. Гурова. По наблюдениям В.В. Кашина (1977), принимавшего участие в экспедиционных работах, теньковки были «довольно многочисленны» в среднем и верхнем течении реки (обследована долина от н.п. Барсем до н.п. Бачор). В 1977 г. В.В. Кашин в составе экспедиции обследовал долину р. Пяндж, где нашел теньковку обычной в зарослях прибрежных кустарников (Кашин, 1978).

Два раза горных теньковок добывали в западной части Алайской долины на р. Кызыл-су в окрестностях н.п. Дараут-Курган: 20.08.1913 (молодая птица, Г.С. Кочубей: Зарудный, 1913, 1926) и 28.06.1954 (А.И. Янушевич: Иванов, 1969). По данным А.И. Янушевича и др. (1960), в середине XX в. горная теньковка гнездилась в окрестностях Дараут-Кургана, хотя была крайне редка.

В 2011–2012 гг. мы нашли теньковок по всей долине р. Гунт от н.п. Ривак ( $37^{\circ}38.720'$  с.ш.  $071^{\circ}46.160'$  в.д., 2490 м) до верхнего предела распространения кустарниковых зарослей (у н.п. Джилянды), а также по долине верхнего течения р. Пяндж от н.п. Зумудг до н.п. Лангар. При кратковременном посещении урочища Апхарв теньковок встретить не удалось.

На левом берегу р. Пяндж на территории Афганистана Р.Дж. Тимминз (Timmins, 2008) наблюдал теньковок по всей долине от н.п. Ишкашим до устья р. Вахандарья, а также в долине р. Вахандарья. На р. Памир на высоте 3500 м теньковки встречены 10.06.2014 (Уколов и др., 2014). Нескольких певших самцов мы встретили в долине правого притока р. Мургаб вблизи одноименного поселка; в июле 2006 г. А.Г. Абдулназаров видел теньковок на р. Мургаб выше Сарезского озера на высоте 3517 м. По наблюдениям А.Г. Абдулназарова, теньковки встречаются по всей р. Бартанг: они отмечены в месте слияния рек Бартанг и Пяндж ( $37^{\circ}48,600'$  с.ш.,  $073^{\circ}30,700'$  в.д., 1988 м), в низовьях Бартанга у н.п. Шуджанд ( $37^{\circ}57,906'$  с.ш.,  $071^{\circ}37,951'$  в.д.) и Емц ( $37^{\circ}59,750'$  с.ш.,  $071^{\circ}39,147'$  в.д.), а также в верховьях этой реки. Теньковки держались также на р. Гудара, впадающей в р. Бартанг у н.п. Пасор ( $38^{\circ}23,750'$  с.ш.,  $072^{\circ}36,125'$  в.д.) и Гудара ( $38^{\circ}24,443'$  с.ш.,  $072^{\circ}40,419'$  в.д.). Гнездование теньковки отмечено А.Г. Абдулназаровым на р. Пяндж у н.п. Поршне-

( $37^{\circ}36,207'$  с.ш.  $071^{\circ}30,353'$  в.д., 2043 м). В ущелье правого притока р. Пяндж, у кишлака Баджув ( $37^{\circ}46,290'$  с.ш.  $071^{\circ}37,589'$  в.д., 2593 м) видели певшего самца.

### Биотопические предпочтения

В Бадахшане горные теньковки населяют заросли кустарниковой растительности в поймах рек. В долине р. Пяндж у н.п. Зумудг мы наблюдали теньковок в зарослях ивы (*Salix shugnanica*) и облепихи (*Hippophae rhamnoides*) высотой до 2–3 м, переплетенных лианами ломоноса (*Clematis hilariae*), с отдельными кустами ив других видов (*S. turanica* и *S. wilhemsiana*) и шиповника (*Rosa beggerana*), местами – с густой порослью тополя памирского (*Populus pamirica*), с редкими деревьями *Salix shugnanica*. Под кустами растут злаки (вейник (*Calamagrostis* sp.), мятлик (*Poa* sp.) и др.), солодка (*Glycyrrhiza uralensis*), местами – тростник (*Phragmites australis*) и полынь (*Artemisia* sp.). Ширина зарослей достигает 300–600 м, они пронизаны сетью узких каналов (арыков), коровьими тропами. Теньковки равномерно населяют заросли, они летают кормиться на поляны с разнотравьем, на поля пшеницы, прилегающие к зарослям. Птицы пели также на дюнах, зарастающих тамариском (*Tamarix ramosissima*), и на песчаных островах среди сухих кустов тамариска. В схожих условиях (пойменные заросли ивы и облепихи) теньковки встречены на других участках долины р. Пяндж и в устье р. Памир (у н.п. Нижгар, Лангар).

В долине р. Гунт у н.п. Дехмиёна теньковки населяли пойменную тополевую рощу с подлеском из ивы и облепихи. Выше по течению поселение теньковок располагалось в смешанных зарослях ивы и тамариска, практически лишенных травяного покрова, местами полеглих во время высокого паводка. Близ населенных пунктов Вуж и Чартым, а также ниже по течению у н.п. Джилянды теньковки населяли смешанные заросли ивы и облепихи.

На р. Мургаб мы не встречали теньковок в чистых ивовых зарослях, но самцы пели в долине притока Мургаба, где ивняки были сильнее потравлены скотом, и в небольшом числе росли угнетенные кусты тамариска.

А.В. Попов (Абдусалямов, 1973) утверждал, что в долине р. Шахдара теньковки населяют кустарники по склонам гор и сухие поймы рек с ивовыми зарослями на высотах до 2800 м. Гнездование теньковок по склонам гор нуждается в проверке (коллекционные экземпляры, добытые в таких условиях, нам не известны). В долине Мургаба в 30 км выше Сарезского озера Р.Л. Потапов нашел теньковок, гнездящихся в ивняковых тугаях с участии-

ем облепихи (Иванов, 1969), в 2006 г. там же видел теньковок А.Г. Абдулназаров.

В провинции Ладакх на высоте 2900–4200 м теньковки населяют пойменные заросли ивы и облепихи, при отсутствии облепихи селятся в зарослях с участием мирикарии (*Myricaria elegans*), либо в чистых ивняках. Тем не менее, по наблюдениям Б.Б. Осмастона (Osmaston, 1925, 1927), теньковки отдают предпочтение зарослям с участием колючих кустарников. В г. Лех теньковки устраивали гнезда также среди колючих веток, лежавших на стенах и крышах домов. Наличие травяного покрова, важного, например, для обитающей на Памире тусклой зарнички (*Ph. (inornatus) humei*) (наши наблюдения), для горной теньковки значения не имеет.

Теньковки не поднимались по склонам долин выше пойменных зарослей, не гнездились в узких ущельях. Только один самец горной теньковки два дня подряд (12–13.06.2014) пел по утрам в кронах боярышника над густыми зарослями кустарников над р. Гунт. Это была бродячая птица, не занимавшая гнездовой участок. Другой самец пел в схожих условиях 10.06.2014 в зарослях облепихи над долиной р. Пяндж на склоне бокового ущелья у пос. Ямчун (Уколов и др., 2014). Птицы встречались на высотах от 2000 м над ур. моря на р. Пяндж и 2500 м над ур. моря на р. Гунт до 3650 м над ур. моря у н.п. Мургаб. Гнездование горных теньковок на высоте ниже 2000 м над ур. моря не известно.

На р. Гунт и в долине верхнего течения р. Пяндж теньковки обычны, поселяются с плотностью около 1,5 самцов на гектар прибрежных зарослей, заселяемых относительно равномерно. В окрестностях н.п. Мургаб они редки: обнаруженное нами поселение состояло из четырех певших самцов, самок встретить там не удалось; тем не менее плотность населения оставалась прежней (площадь зарослей, где пели самцы, не превышала 3 га).

#### Фенология и гнездовая биология

Горные теньковки появляются на местах гнездования в конце апреля (ср. данные по срокам пребывания пролетных птиц в Пакистане: Roberts, 1992; Ruyhala, 2001). По наблюдениям А.Г. Абдулназарова, ранние птицы в Хорогском ботаническом саду появились 10.04.2013 (но нельзя исключать, что это были сибирские теньковки). К началу наших наблюдений как в Зумудге, так и в Дехмиёне, большинство теньковок были в парах и имели гнезда (таблица). Гнезда 1–11 и 2–11 в долине р. Пяндж (у н.п. Зумудг) найдены с полными свежими кладками. В гнезде 1–11 зародыши погибли на ранних

стадиях развития, и точные сроки откладки яиц установить не удалось. В гнезде 2–11, предположительно, вылупились птенцы (около 26.06.2011), но были съедены хищником прежде, чем удалось их осмотреть. 28.06.2011 в гнезде 3–11, найденном с полной кладкой, были птенцы, начавшие оперяться (в возрасте около 5 дней). Гнездо 4–11 найдено с оперяющимися птенцами (в возрасте около 7 дней). 18.06.2011 встречена самка, собиравшая корм для птенцов (гнездо не найдено). 6.07.2011 встречены два слётка, незадолго до того покинувшие гнездо (не найденное). Другую пару, кормившую слётков, видели там 9.07.2011. В этом поселении начало откладки яиц приходилось на первую и на начало второй недели июня.

В зарослях у н.п. Лангар (устье р. Памир, истоки р. Пяндж) 2.07.2011 встречены птицы, носившие корм гнездовым птенцам. Гнездо не найдено. К откладке яиц эта пара должна была приступить во второй или начале третьей недели июня.

В долине р. Гунт у н.п. Дехмиёна начало размножения оказалось неожиданно ранним. Откладка яиц в гнезде 2–12, где в день осмотра или накануне вылупились птенцы, должна была начаться около 6.05.2012, а образование пары произошло в последние дни апреля, сразу по прилету. Начало размножения разных пар в долине р. Гунт оказалось более растянутым, чем в долине р. Пяндж. Гнездо 3–12 также найдено с маленькими птенцами (на следующий день после их вылупления?). Гнездо 5–12 обнаружено с птенцами в возрасте около двух дней. В гнезде 7–12 была еще полная кладка, но вскоре это гнездо было разорено, сроки откладки яиц неизвестны. В гнезде 1–12, расположенном в том же поселении, первое яйцо появилось 27.05.2012, через три недели после начала откладки у соседних пар. Четыре самки построили повторные гнезда после гибели первых, в наиболее позднем из них (11–12) откладка яиц началась 26.06.2012, птенцы еще находились в гнезде в последний день наших наблюдений (19.06.2012, вылет должен был произойти в начале последней недели месяца). В другом поселении (выше по течению р. Гунт) самка строила гнездо 8–12 во второй декаде июня (9.06.2012 делала внутренний слой), позже эта постройка была брошена. 20.06.2012 в н.п. Вуж А.Л. Ивлиева встретила слётка горной теньковки.

Таким образом, в долине среднего течения р. Гунт начало размножения большинства пар теньковок приходится на май, начало откладки яиц происходит почти на месяц раньше, чем в долине р. Пяндж у н.п. Зумудг. В долине р. Шахдара у н.п. Шивоз

**Гнезда и выводки горной теньковки (*Phylloscopus sindianus*), найденные в Таджикистане в 2011–2013 гг.**

Номер гнезда, место	День обнаружения	Состояние в день первого осмотра	Число яиц/ птенцов	Судьба
1–11 Зумудг	12.06.2011	полная кладка	4/0	зародыши погибли
2–11 Зумудг	15.06.2011	полная кладка	4/?	разорено
3–11 Зумудг	18.06.2011	полная кладка	4/4	птенцы вылетели
4–11 Зумудг	28.06.2011	птенцы	≥4/4	разорено
б/н Зумудг	18.06.2011	птенцы	?	гнездо не найдено
б/н Зумудг	06.07.2011	слётки	≥2	
б/н Зумудг	09.07.2011	слётки	?	–
б/н Лангар	02.07.2011	птенцы	?	гнездо не найдено
1–12 Дехмиёна	23.05.2012	строится	5/4–5	разорено
2–12 Дехмиёна	24.05.2012	птенцы	?	разорено
3–12 Дехмиёна	26.05.2012	птенцы	≥5/5	птенцы погибли
4–12 Дехмиёна	30.05.2012	строит	≥1/0	разорено
5–12 Дехмиёна	30.05.2012	птенцы	≥5/5	птенцы погибли
6–12 Дехмиёна	03.06.2012	строит	≥1/0	разорено
6а–12 Дехмиёна	16.07.2012	слётки	≥4	–
7–12 Дехмиёна	03.06.2012	полная кладка	4/0	разорено
8–12 Вуж	09.06.2012	строит	–	брошено
9–12 Дехмиёна	11.06.2012	брошено?	–	гнездо 2011 г.?
10–12 Дехмиёна	11.06.2012	строит	4/0	разорено
11–12 Дехмиёна	25.06.2012	пустое, достроено	4/4	не прослежена
12–12 Дехмиёна	25.06.2012	брошено?	–	гнездо 2011 г.?
б/н Вуж	20.06.2012	слётки	≥1	–
б/н Поршнево	12.06.2013	птенцы и яйцо	≥4/3	не прослежена



(2800 м) А.В. Попов встретил слётков 30.06., добыл оперённого птенца 3.07. (Абдусалямов, 1973). В долине р. Мургаб Р.Л. Потапов встретил «многочисленных слётков» 6.08.1961 (Иванов, 1969).

Гнездо строит самка ( $n = 3$ ), строительство занимает около недели. Точные сроки строительства не прослежены. Гнездо 1–12 в день находки было уже законченным внешне, самка выплетала внутренний слой. Спустя три дня, накануне откладки первого яйца, самка еще продолжала выстилать внутреннюю полость. Самка, которой принадлежало гнездо 3–12, разоренное после 16.06.2012, впервые встречена на участке соседнего самца 18.06.2012 (вероятно, день образования пары). Неделью спустя найдено гнездо 11–12, полностью достроенное, за день до откладки яиц. Следует подчеркнуть, что у нас нет наблюдений за строительством гнезд, построенных в начале сезона размножения (по данным Н.В. Лапшина (2000), у восточноевропейской теньковки самки на постройку ранних гнезд затрачивают больше времени, чем на постройку поздних).

Как и другие мелкие воробьиные птицы, самка горной теньковки откладывает по яйцу ежедневно. В долине р. Пяндж мы нашли три гнезда с полными кладками из четырех яиц и гнездо с выводком из четырех птенцов.

В долине р. Гунт найдено одно гнездо с пятью яйцами и два – с пятью птенцами. Три гнезда содержали кладки из четырех яиц, из них два гнезда были повторными после разоренных (в одном из первых гнезд, принадлежавших тем же самкам, находилось четыре яйца, в другом – пять). Еще в одном гнезде птенцы не были посчитаны, а два гнезда были разорены, когда в них было по одному яйцу. Выводок, покинувший повторное гнездо (не найденное нами), состоял из четырех слётков (первое гнездо этой самки разорено в процессе откладки яиц). В позднем гнезде, осмотренном А.Г. Абдулназаровым в н.п. Поршневе, найдены три птенца и одно яйцо. В Ладакхе Б.Б. Осмастоном (Osmaston, 1925) посчитано количество яиц в 18 гнездах. В пяти из них были неполные кладки из двух или трех яиц, 12 содержали, предположительно, полные кладки из четырех яиц (из них 10 найдены в конце июня и в июле), и только в одном гнезде находились пять яиц. Ф. Ладлоу (Ludlow, 1920), осмотревший «многочисленные» гнезда в Ладакхе в июне и июле, считает нормальной величину кладки в четыре яйца. Все кладки, содержавшие пять яиц (как на Памире, так и в Ладакхе), сделаны в мае. Вероятно, кладки из пяти яиц являются исключением (как считал Б.Б. Осмастон), а нормой

для гималайских теньковок в случае раннего гнездования. У кавказских пеночек кладки содержат от четырех до шести яиц, причем крупные кладки нередки (Чунихин, 1962; Моламусов, 1967).

Насиживание продолжается 12–13 сут. В гнезде 1–12 на 13-й день после завершения кладки находились четыре птенца и яйцо, сквозь скорлупу которого был виден эмбрион, готовый к вылуплению. Столько же продолжалось насиживание в гнезде 11–12, однако там сроки завершения кладки и вылупления птенцов прослежены менее точно.

О нормальных сроках вылета птенцов мы можем судить только по наблюдениям за гнездом 3–11. Там птенцы обнаружены примерно на пятый день после вылупления (28.06.2011). Когда 1.07.2011 мы кольцевали птенцов этой пары, три из них покинули гнездо сразу после того, как были возвращены на место (в возрасте около 8 дней). На следующий день в гнезде сидели три птенца: два из трех выпрыгнувших вернулись в гнездо, расположенное низко над землей. Птенцы окончательно покинули его вечером 5.07.2011, т.е. в возрасте около 12 дней. В гнезде 4–11 птенцы в день обнаружения уже начали оперяться (примерно 7 дней после вылупления); они сидели в гнезде еще более суток, после чего гнездо было разорено. Из гнезда 3–12 птенцы, испытывая голод, начали выпрыгивать на шестой день после появления на свет (после гибели самки им не хватало корма, приносимого самцом). В гнезде 11–12 птенцы сидели не менее семи дней после вылупления.

Раннее окончание наших основных наблюдений не позволяет судить, есть ли у горных теньковок второй цикл гнездования. Самки восточно- и западноевропейской теньковок нередко приступают к постройке нового гнезда, когда слётки первого выводка становятся самостоятельными, иногда – раньше, если получают помощь самца (Лапшин, 2000; Piotrowska, Wesołowski, 1989; Cramp, 1992; Rodrigues, 1996). Есть сведения о наличии второго цикла размножения у некоторых самок кавказской теньковки (Cramp, 1992; Clement, 2006). На возможность существования второго цикла гнездования у горной теньковки указывает значительная продолжительность сезона размножения в Ладакхе: откладка яиц растянута со второй половины мая до начала августа (слётков, недавно покинувших гнездо, видели 2–3.09.1983) (Osmaston, 1925; Holmes, 1986). В долине р. Гунт самцы в конце июля еще активно пели, но неизвестно, были ли там в это время гнезда с кладками. Позднее (возможно второго цикла размножения) гнездо горной теньковки найдено и в Бадахшане: 12.08.2013 в ку-

старниковых зарослях у рыбозаводного бассейна в н.п. Поршнева А.Г. Абдулназаров обнаружил гнездо теньковки с тремя пуховыми птенцами и одним яйцом («болтуном»); самка должна была приступить к строительству этого гнезда в середине июля.

Данные по отлету теньковок из Бадахшана собраны Р. Айе (Ayé, 2007): в долине верхнего течения р. Пяндж птицы, на основании пения определенные как *Ph. sindianus*, отмечены им с 15.09.2007 по 3.10.2007, позже не встречены. А.Г. Абдулназаров видел последних теньковок в Хорогском ботаническом саду 10.10.2012.

Питание горных теньковок мы специально не изучали. По данным А.В. Попова (Абдусалямов, 1973), в желудке слётка, добытого в долине р. Шахдара, находились несколько мелких нелетающих насекомых. По нашим наблюдениям, хотя пеночки нередко скачут по земле, возвращаясь к своим гнездам, кормятся они в основном в кронах кустов (в том числе низких) и деревьев. Наблюдали кормежку и на земле, на поляне среди редких травянистых растений, а также на кустиках солодки: птица выклевывала насекомых из ее соцветий. Корм собирают с субстрата, не преследуют насекомых в полете. В воздухе зависают редко, но иногда применяют такой маневр, осматривая листья или концы веточек.

Как гнезда теньковок, так и сами птицы нередко гибнут от различных хищников. Горные теньковки принимали участие в окрикивании водяного ужа (*Natrix tessellata*), лисицы (*Vulpes vulpes*) и солонгоя (*Mustela altaica*), беспокоились в присутствии сороки (*Pica pica*). Солонгой обычен в местах наших наблюдений, он опасен как для взрослых птиц, так и для птенцов и слётков. Вероятно, именно солонгой съел пеночек, отловленных и выпущенных нами, пока те приходили в себя после отлова (мы находили останки воробьиных птиц других видов, съеденных солонгом). Вероятно, солонгой ответствен за разорение гнезда 2–11, до которого не могли добраться пернатые хищники (расположено в густых кустах). Гнездо 4–11 разорено домашней кошкой (*Felis catus*): ее следы отпечатались на мокрой земле неподалеку от гнезда, само гнездо сброшено, разрушено. За гибель других гнезд могли быть ответственны сороки (*Pica pica*). Гнездо 6–12 разорено памирской полевкой (*Microtus juldaschi*), заселившей его. Полевка убежала из гнезда при очередном осмотре. В гнезде осталась скорлупка съеденного ею яйца. Возможно, полевка разорила и гнездо 4–12, где также осталась скорлупка.

Всего из 15 найденных нами «свежих» гнезд две постройки (9–12 и 12–12) обнаружены уже

пустыми (возможно, это были гнезда, хорошо сохранившиеся с предыдущего года), одно гнездо (8–12) брошено недостроенным, два гнезда (4–12, 6–12) разорены в период откладки яиц, в гнезде 1–11 кладка погибла в период насиживания (самка сидела на гнезде не меньше 19 дней, прежде чем бросить его), два гнезда (7–12, 10–12) разорены с полными кладками, четыре гнезда (2–11, 4–11, 1–12 и 2–12) разорены после вылупления птенцов, в двух гнездах (3–12 и 5–12) птенцы погибли после исчезновения самок (предположительно, съеденных солонгом). Птенцы благополучно покинули гнездо 3–11, а также ненайденное гнездо 6а–12; в гнезде 11–12 на момент окончания наблюдений оставались птенцы.

После гибели кладок и птенцов самки гнездятся повторно. Известны четыре таких случая. В трех из них самки остались на участках прежних партнеров; расстояние между погибшими и повторными гнездами: 2–12 и 4–12 составляет 18 м, 7–12 и 10–12 – 74 м. Третье гнездо (6а–12) не найдено, позже слётки, покинувшие его, встречены на расстоянии 28 м от разоренного гнезда 6–12. Одна самка сменила партнера, она построила новое гнездо (11–12) в 85 м от первого (1–12). К постройке повторных гнезд самки приступали спустя 1–2 дня после разорения, первое яйцо в повторных гнездах появлялось спустя 10–11 дней после гибели первых гнезд.

#### **Социальное и репродуктивное поведение**

Самец горной теньковки поет в течение всего срока пребывания на участке, хотя активность пения меняется в зависимости от статуса самца, от стадии гнездового цикла. Как правило, самец поет в кронах деревьев и высоких кустов, нередко – на самых верхушках. Поющая птица осторожна и слетает при приближении человека, так что порою трудно рассмотреть ее метки. Самец горной теньковки в пение, как и европейские теньковки, регулярно вставляет «потрескивание» («ик–ик–ирьк–ирьк...»), издавая которое, самец нередко помахивает самыми концами крыльев, спокойно сложенными во время исполнения основных колен песни. По мнению Г.Н. Симкина (1990), самцы теньковки исполняют песни, включающие такое «потрескивание», до образования пары или в период спаривания, к середине гнездового периода оно исчезает, появляясь снова только перед началом второго цикла размножения. Это не вполне справедливо для горной теньковки. Действительно, самец, оставшийся холостым в течение всего периода наблюдений, включал в свое пение «потрескивание» чаще,

чем соседние самцы, однако в течение одного дня один и тот же самец может исполнять песни как с «потрескиванием», так и без него. Единственный полигамный самец у гнезда и выводка первой самки исполнял пение с «потрескиванием», а у гнезда второй самки – без него, чередуя разные варианты пения в течение одного дня.

Территории, на которых поют самцы горных теньковок, невелики по размерам. Протяженность охраняемых участков разных самцов, гнездившихся в пойме р. Гунт, составляла от 40 до 140 м. Территории соседних самцов, как правило, граничат одна с другой, а их периферийные части могут перекрываться. В зависимости от социальной обстановки в поселении контуры территорий меняются. В тех поселениях, где проводились основные наблюдения, мы не застали этап первоначального распределения участков. В середине июня 2012 г. на острове р. Гунт (у н.п. Вуж) произошло увеличение числа певших самцов, видимо, при появлении позднее прилетевших птиц. В этот период в поселении были не редкостью территориальные стычки, при которых самцы в парах настойчиво, издавая верещание, прогоняли чужаков, залетавших на их участки. Порой «нарушитель» не улетал сразу, а принимал «сгорбленную позу», опуская голову и топорща перья на спине. В остальное время конфликты самцов единичны: самцы в парах перед началом насиживания прогоняли со своих участков посторонних птиц, возможно, добивавшихся внебрачных копуляций.

Отмеченные нами конфликты непродолжительны. В большинстве случаев один самец прогонял другого, залетавшего на его участок. Погони проходили молча, либо сопровождалась писком или верещанием. Прогнав «нарушителя», хозяин территории запевал, вернувшись на один из излюбленных песенных постов; начинал петь и прогнанный самец, оказавшись на своей территории. Несколько раз видели агрессивные демонстрации у границ участков. 24.05.2012 в ответ на приближение самца, с пением перемещавшегося в сторону его участка, другой самец перелетал ему навстречу с негромким, еле слышным пением, опуская голову и взъерошивая перья на спине; когда птицы сблизились, хозяин участка прогнал залетевшую птицу, после чего оба самца громко запели на своих территориях. 30.05.2012 два соседних самца приближались к границе участков, издавая «скрипучие» позывки, трясли крыльями, один из самцов запевал. Так и не сблизившись, они разлетелись по своим участкам, оба запели. Иногда конфликты невольно инициировали самки, для постройки по-

вторных гнезд перемещавшиеся на участки соседней. В этих случаях стычки между самцами также не были продолжительными, иногда птицы ограничивались взаимными демонстрациями.

Открытых конфликтов между соседними самками мы не видели. 24.05.2012 к строившемуся гнезду 1–12 прилетела птица из соседней пары 3–12 (вероятно, самка), прыгала рядом с ним по веточкам, взъерошивала оперение (подобно тому, как это делают птицы во время конфликтов), но улетила, не замеченная хозяевами гнезда.

Границы охраняемых самцами участков не являются жесткими, нередко на одном месте поют то один, то другой самец. Заметное изменение границ территорий происходит, например, в случае гибели или исчезновения одного из самцов. Так, самец 3–12 занял территорию соседнего самца 5–12 после его смерти, а когда он сам исчез, на том же участке стал петь самец 1–12. В этих случаях самцы расширяли границы своих исконных территорий в сторону участка исчезнувшего соседа.

Границы территорий определяются также расположением гнезд. Обычно гнездо находится на периферии участка, на котором поет самец. Когда самка окончательно выбирает место для постройки, самец переносит свои песенные посты, чтобы они располагались на некотором удалении от гнезда. Так поступил и холостой самец PS–N, когда на краю его участка построила повторное гнездо самка 7–12. Этот самец покинул наиболее удобные места пения в кронах высоких тополей, переместился петь в кронах ив ближе к реке и вернулся на прежнее место лишь после того, как гнездо 10–12 было разорено. Напротив, когда самка выбирает место для гнезда на значительном удалении от мест пения ее партнера, самец перемещается за ней. Так, партнер самки 7–12 стал петь ближе к ее новому гнезду (10–12), хотя не переставал посещать прежние песенные посты. Самец 6–12, когда к нему переместилась самка 1–12, начал петь на двух участках. Его исконный участок располагался в районе гнезда 6–12 первой самки, а также ее повторного гнезда, не найденного нами (там позже встречен выводок), второй участок – близ гнезда второй самки (11–12). Самец летал по прямой от одного участка к другому, над кронами.

Соседние гнезда горных теньковок нередко располагаются на небольшом удалении одно от другого. Расстояние между гнездами соседних пар 1–11 и 2–11 в пойме у н.п. Зумудг составляло всего 11 м. Дистанции между ближайшими жилыми гнездами в поселении теньковок в пойме р. Гунт, измеренные в первые дни наших наблюдений (конец мая),

составляли 30, 40, 68, 92 и 127 м, причем наиболее удаленное от других гнездо находилось на участке, с которым граничила территория холостого самца (рисунок).

Копуляцию наблюдали единственный раз: самец догнал свою самку, летевшую с материалом к гнезду 4–12, схватил клювом, скинул на землю и спарился на земле. После спаривания самец улетел, самка продолжила собирать материал.

Небольшое число найденных гнезд и их частая гибель не позволили собрать образцы крови птенцов для анализа отцовства. О том, что внебрачные копуляции не должны быть редкостью у этого вида, свидетельствуют как регулярные ухаживания самцов за соседними самками, так и посещение самками чужих участков. Мы наблюдали, как к холостому самцу (PS–N) прилетала самка с участка 7–12, открыто кормилась в его присутствии, позволяла за собой ухаживать. Тем не менее, построив повторное гнездо (10–12), она осталась в паре с первым партнером, хотя гнездо построила на участке PS–N. У некоторых видов птиц (например, у короткохвостки (*Urosphena squameiceps*): Квартальнов, 2011), самцы, ухаживающие за соседними самками, существенным образом осложняют тем жизнь, поскольку самки не всегда могут избавиться от навязчивых «ухажеров». У горной теньковки ситуация иная: настойчивые ухаживания не отмечены, и самки, по-видимому, более самостоятельны в выборе партнеров.

Сроки наших наблюдений не позволяют судить об изменениях в поведении самца после образования пары. Однако поведение самца, оставшегося холостым в течение всего периода наблюдений (PS–N, 2012 г.), не отличалось заметно от поведения соседних самцов, чьи самки насиживали кладки. Как и самцы в парах, холостой самец подолгу пел на верхушках крон тополей, затем прерывал пение и кормился в кустах ближе к земле, в основном молча. Сходным образом вели себя и самцы, потерявшие самок. Без тщательных наблюдений, только по поведению самца, невозможно было судить о том, есть ли у него самка, насиживающая кладку. В то же время самка, покидая гнездо, нередко (но не всегда) летит к своему партнеру, ориентируясь на его пение, и кормится в его присутствии. Самец также может присоединиться к самке, когда та, покинув гнездо, начинает на некотором удалении от него издавать позывки. Пока самка молча кормится, самец перемещается выше ее в кронах (молча или с пением). Когда самка возвращается к гнезду, самец поначалу сопровождает ее, порой начинает гнаться, но скоро отстает, не долетев до гнезда. В период насиживания самец не посещает гнездо

(по крайней мере, не делает этого часто). Только изредка он беспокоится при гнезде с кладкой наравне с самкой (гнездо 2–11), но и тогда к гнезду не спускается. Волнующиеся птицы всхлопывают крыльями. Мы не видели, чтобы горные теньковки отводили человека или другого потенциального хищника от гнезда.

В день вылупления птенцов самка привлекает внимание партнера к гнезду. Покидая гнездо и возвращаясь к нему с кормом, она летит горизонтально, трепещущим полетом. Перемещаясь к гнезду с птенцами она помимо обычных позывок (свист) издает «потрескивание», напоминающее звуки, которые самец вставляет в пение. Следует отметить, что самки колхидской теньковки, по нашим наблюдениям, издают такие звуки в период готовности к спариванию (издавая «потрескивание», они трепещут крыльями, а когда свистят, держат крылья спокойно прижатыми к телу); удалось наблюдать одну копуляцию, предваряемую таким поведением самки. Таким образом, подобные действия со стороны самки неизбежно должны привлекать к ней внимание самца. Самец горной теньковки, первый раз осмотрев гнездо, сразу включается в выкармливание птенцов. Он иногда начинает гоняться за самкой близ гнезда с птенцами, однако погони непродолжительны, самец не прерывает кормления. Хотя самец активно кормит птенцов, он в отличие от самки не проглатывает и не уносит их помет.

В гнездо, расположенное относительно открыто, самка залетает, однако к гнезду, построенному в зарослях, приближается, прыгая по земле или низко над землей по веткам кустов. Покидая гнездо, самка перемещается по земле или, если оно расположено относительно открыто, летит низко над землей. Самец приближается к гнезду с меньшей осторожностью. В первые дни после вылупления птенцов он может появляться у гнезда с негромким пением и «потрескиванием».

Самка в период кормления птенцов и слётков регулярно издает позывки перед тем, как приблизиться к гнезду или выводку, и после того, как удаляется от них. Эти сигналы обращены к партнеру. Если самец не слышит голоса самки (например, отловленной или погибшей), он начинает перелетать по участку, издавая свист, ищет ее, однако вскоре возвращается к кормлению молодых. Сидя в гнезде, птенцы издают тихий писк, выпрашивая корм. Едва покинув гнездо, они начинают издавать громкие позывки, даже если покидают его раньше времени, едва начав оперяться.

После вылета птенцов родители иногда делят выводок. Наблюдали одну птицу (самку?), носив-

шую корм двум слёткам, недавно покинувшим гнездо. В других парах оба родителя кормили молодых вместе. После разорения повторного гнезда самки теньковок покидали свои участки и партнёров. Одни самцы, лишившись самок, оставались на участках, другие покидали их.

Горные теньковки – моногамные птицы. Тем не менее нами отмечен один случай бигамии. Гнездо 6–12 было разорено около 5.06.2012, самка вскоре начала постройку нового гнезда (не найденного нами), закончив кладку и приступив к насиживанию около 15.06.2012. Гнездо 1–11 на соседнем участке разорено 17.06.2012, вскоре после вылупления птенцов. Самка от разоренного гнезда оставила своего партнёра. 18.06.2012 ее наблюдали в паре с хозяином гнезда 6–12. Первый партнер этой самки пытался к ней перелетать, но новый избранник прогонял его, хотя стычки были непродолжительными. В последующие дни покинутый самец пел на своем участке. Самка приступила к строительству гнезда 11–12. В это время, ухаживая за второй самкой, полигамный самец регулярно оставлял ее и летал петь в район гнезда, построенного первой самкой. Новая самка пыталась удерживать его внимание, перелетая к гнезду с «потрескиванием». Откладка яиц в гнезде 11–12 закончилась 29.06.2012. Приблизительно 12.06 произошло вылупление, 16.07 наблюдали, как самец попеременно носил корм и птенцам в гнезде второй самки, и слёткам из гнезда первой самки. Слётки держались в 60 м от постройки 11–12, вероятно, в районе покинутого ими гнезда. Самец, как и в предыдущие дни, пел в районе двух гнезд, перелетая между участками по прямой над кронами и каждый раз, принося корм, перекликался то с одной, то с другой самкой (рисунок). 19.07.2012 он продолжал одинаково интенсивно кормить и птенцов, и слётков. Расстояние между гнездом 11–12 и местом, где держались слётки около 85 м.

Горные теньковки могут возвращаться на места гнездования. Один самец был пойман 12.06.2011 у н.п. Зумудг в долине р. Пяндж. Гнездо этого самца не найдено, но 10.07.2011 его видели беспокоившимся вместе с другими птицами, недалеко от места отлова. Этот самец снова отловлен Е.А. Кобликом и В.Ю. Архиповым 15.06.2012, примерно в месте первой поимки.

#### **Описание гнезд, яиц и птенцов**

Гнезда горных теньковок массивные, рыхлые, шаровидной или овальной формы, с боковым входом. Одно гнездо, расположенное в буреломе (5–12), имело неполную крышу, так что содержимое

лотка было видно сверху. Гнезда построены из сухих листьев, стебельков, цветочных метелок и влагилиц листьев злаков и осок с примесью другой растительной ветоши, веточек и луба стеблей ломоноса, луба сухих ветвей ивы и тополя, полосок коры ивы и жимолости, корешков, иногда пуха ломоноса. Как правило, наружный слой птицы строят из серых истлевших стеблей и листьев (или тускло-серых полосок коры жимолости), внутренний – из более прочных и ярких (палевых) сухих стеблей и листьев. Гнездовая камера густо выстлана перьями различных птиц (в том числе, домашних кур), с участием шерсти (подшерстка) и волос домашнего скота, иногда с примесью пуха ломоноса, полосок луба ивы и синтетических нитей. Пух ивы в выстилке гнезд, как и тонкая прослойка из растительного пуха, характерная для гнезд из Ладакха (Osmaston, 1925, 1927), на Памире нами не отмечены.

Все гнезда построены над землей, на высоте 13–111 см (в среднем 40,7 см;  $n = 16$ ). По данным Б.Б. Осмастона (Osmaston, 1925, 1927), в Ладакхе при недостатке мест для расположения гнезд теньковки могут поднимать их на высоту до 3 м, хотя обычная высота расположения гнезд там ~30 см. В отличие от большеклювой камышевки, живущей на Памире в тех же зарослях и располагающей гнезда только над сухой землей (Квартальнов и др., 2011; Квартальнов и др., 2013), теньковки строят гнезда над неглубокой водой, заливающей пойменные заросли во время летнего паводка. В связи с обитанием гималайских теньковок в пойменных биотопах для них не характерно расположение гнезд на земле, нередкое у кавказских пеночек (Моламусов, 1967; данные В.В. Леоновича в архиве Зоологического музея МГУ).

Гнезда теньковки, найденные в Бадахшане, построены в кустах облелихи высотой 0,8–2,5 м (16 гнезд, включая одно гнездо предыдущего сезона), между веточками вертикального побега шиповника высотой 1,9 м (гнездо 4–12), а также на полегшем кустике ивы под ветвями тамариска высотой 0,5 м (без учета редких вертикальных побегов) (гнездо 8–12). Гнезда, построенные в облелихе, укреплены на веточках этого кустарника (как живых, так и сухих), нередко поддерживаются сухими веточками тополей, стеблями злаков и других трав (как снизу, так и с боков). Многие гнезда построены на платформе из сухих листьев тополя, облелихи и/или ивы и сухих веточек, застрявших в кустах облелихи. Во всех случаях платформа из сухих листьев была естественной, птицы не достраивали ее. Осмотренные гнезда горной теньковки были лишены

площадки из сухих листьев и трав, какую можно видеть перед входом в гнезда других форм, например, у колхидской теньковки (наши данные). Некоторые гнезда горных теньковок располагались относительно открыто (2–12, 7–12, 10–12, 11–12, 1«Д»–11), другие, хотя и находились у края кустов, были хорошо скрыты веточками (нередко колючими), так что доступ к гнездам оказывался затруднен (1–11, 3–11, 4–11, 1–12, 3–12, 4–12, 5–12, 6–12, 8–12, 9–12), третьи спрятаны в гуще кустов облепихи на расстоянии более 1 м от края зарослей (2–11, 12–12). Гнездо, осмотренное А.Г. Абдулназаровым в н.п. Поршнево, располагалось в гуще травянистых растений под молодым кустиком облепихи. В Ладакхе теньковки строили гнезда в колючих кустах (по-видимому, облепихи), а если их не было – в куртниках мирикарии (*Myricaria elegans*) и ивы, а также среди колючих веток, укрепленных на стенах и крышах домов (Osmaston, 1925, 1927).

Передняя часть гнезда горной теньковки в большинстве случаев скошена так, что основание постройки длиннее «крыши». Длина гнезда 80–125 мм (сверху; у постройки с неполной крышей – 40 мм), 99–150 мм (снизу); ширина 82–120 мм; высота гнезда 80–125 мм; ширина летка 40–55 мм; высота летка 36–65 мм; глубина лотка 22–36 мм, диаметр лотка 45–70 мм; высота гнезда от основания до летка 30–76 мм; длина внутренней полости (от передней части гнезда до задней стенки) 75–112 мм; высота внутренней полости 42–85 мм. Промеры указаны по измерениям 16 построек. Размеры крупнее, чем у построек пеночек формы *lorenzii*, описанных Х. Моламусовым (1967), однако гнезда кавказских теньковок, осмотренные С.П. Чунихиным (1962), превышают постройки пеночек с Памира по внешним размерам (промеры внутренней полости С.П. Чунихиным не указаны). Гнезда кавказской теньковки, найденные В.В. Леоновичем в Теберде (Карачаево-Черкесская республика), по внешним размерам не отличаются от гнезд теньковок с Памира (архив В.В. Леоновича в Зоологическом музее МГУ). Характерной чертой гнезд формы *sindianus* по сравнению с гнездами теньковки из высокогорий Кавказа является только относительно крупный леток (этот признак отмечен в литературе: Rasmussen, Anderton, 2012).

Яйца горной теньковки чисто белые, с масляным блеском, с мелким красно-коричневым крапом, формирующим рассеянный венчик вокруг тупого конца, и отдельными глубокими розовыми пятнами. У пустых скорлупок блеск пропадает, поверхность становится матовой. Скорлупа яиц настолько тонкая, что нередко кажется теле-

сно-розовой из-за просвечивающего содержимого. Мы измерили яйца в семи гнездах. Их параметры ( $n = 29$ ): длина  $15,27 \pm 0,56$  (14,4–16,5) мм; ширина  $11,86 \pm 0,37$  (11,2–12,6) мм; вес  $1,06 \pm 0,13$  (0,86–1,32) г. Яйца из Ладакха, по измерениям Осмастона (Osmaston, 1927) ( $n = 140$ ), имели в среднем длину 15,8 (14,1–17,0) мм и ширину 12,0 (10,4–12,5) мм. Схожие промеры даны в других работах (Ludlow, 1920; Osmaston, 1925; Baker, 1932). Очевидно, существенных различий в промерах яиц с Памира и из Ладакха нет. Нет заметных различий и в размерах яиц форм *sindianus* и *lorenzii* (ср.: Чунихин, 1962; Моламусов, 1967).

Птенцы горной теньковки ранее не были описаны. Мы сделали описание птенца из гнезда 3–11, четырех птенцов из гнезда 1–12, пяти птенцов из 3–12, пяти из 5–12 и четырех из 11–12. Птенцы вылупляются с розовой кожей, ротовые валики бледно-желтые, ротовая полость и язык желто-оранжевые, пятен на языке нет. У птенцов редкий серый пух, его распределение по птерилиям у разных особей одинаково, но число пушинок различно. На надглазничных птерилиях с каждой стороны по 3 пушинки ( $n = 1$ ), по 4 пушинки ( $n = 4$ ), 5 пушинок ( $n = 5$ ), 6 пушинок ( $n = 5$ ), или неравное число: 4 и 5 ( $n = 1$ ), 4 и 6 ( $n = 1$ ), 5 и 6 ( $n = 1$ ). На затылочной птерилии 4 пушинки ( $n = 6$ ), 6 пушинок ( $n = 12$ ) или 5 ( $n = 1$ ). На плечевой птерилии с каждой стороны по 3 ( $n = 3$ ) или 4 пушинки ( $n = 15$ ); у одного птенца с левой стороны была только одна пушинка, с правой стороны пух на плечевой птерилии отсутствовал. На копчиковой птерилии имеются еле заметные щетинки. Следов опушения на спинной, бедренной и локтевой птерилиях нет (по данным П.В. Квартальнова, их можно найти у птенцов толстоклювой пеночки (*Ph. schwarzi*)).

### Обсуждение

Горная теньковка в Бадахшане находится на северном пределе своего ареала. Хотя эта пеночка населяет значительную часть Бадахшана, проникая и в Алайскую долину, ее численность подвержена значительным колебаниям. Со второй половины XIX в., с начала зоологических наблюдений на Памире, до середины XX в. теньковки были там крайне редки. Только во второй половине XX в. они стали обычны, а в настоящее время входят в число наиболее массовых воробьиных птиц, населяющих кустарниковые заросли.

У теньковок Памира биотопические предпочтения выражены более четко, чем у птиц, населяющих центр ареала этого вида – провинция Ладакх на севере Индии. На Памире горные теньковки

гнездятся только в пойменной части широких речных долин, тяготея к зарослям с участием облелихи, шиповника и тамариска. Ветви этих кустарников служат надежной опорой для гнезд, а колючки шиповника и облелихи обеспечивают дополнительную защиту от хищников, в частности, от сороки.

Все известные гнезда горных теньковок построены над землей, это позволяет избегать их затопления при половодье. Следует отметить, что другие певчие птицы, обитающие в пойменных зарослях в Бадахшане, например, большеклювая камышевка, бросают постройки, оказавшиеся над водой, в то время как для горной теньковки наличие воды не является ни помехой, ни непереносимым условием при выборе места для гнезда.

Тяготение к пойменным зарослям характерно для разных форм комплекса *Phylloscopus collybita sensu lato* (Данилов и др., 1984; Рогачева и др., 2008; Piotrowska, Wesołowski, 1989; Cramp, 1992; Balmori et al., 2002; и др.), однако у горной теньковки оно выражено особенно сильно. Это отличает ее от всех близких форм, в том числе и от кавказской теньковки, которая не избегает пойменных зарослей, но охотно селится на водоразделах (Марова, 1991, 2002). В то же время требовательность к определенной структуре местообитаний не уникальна для горной теньковки. Существование различий в высотном распределении двух форм теньковок на Кавказе обусловлено теми же требованиями к местам, пригодным для размещения гнезд. По наблюдениям И.М. Маровой (1991, 2002), колхидская теньковка населяет высокоствольные леса по склонам, причем на территории Кавказского заповедника не обитает в нижней части лесного пояса, представленной густыми буковыми лесами, практически лишенными подлеска. По нашим данным, для теньковок, населяющих низкогорья Кавказа, важен не подлесок (он в местах наших наблюдений весьма редок), но слой рыхлого опада, образованного в основном листьями дуба (*Quercus ilex*), в котором и размещены большинство гнезд (семь из десяти, найденных нами; другие три гнезда были построены на листьях дуба и прочих деревьев, застрявших в куртинах иглицы (*Ruscus aculeatus*)). Опад бука более плотный, он не формирует необходимую прослойку между гнездом и сырой почвой. Отсутствие рыхлого опада может быть одной из причин, не позволяющих этим птицам подниматься в основные местообитания кавказской теньковки, которая, в свою очередь, не спускается в низкогорья, вероятно, из-за отсутствия там кустарниковых зарослей, необходимых для гнездования. Две формы теньковок поневоле проявляют

узкую биотопическую приуроченность. Это теньковка с о. Лансароте и хорасанская теньковка, населяющая Копетдаг. Обе эти птицы в условиях усиливающейся аридизации районов обитания смогли задержаться только в горных долинах с благоприятным микроклиматом и довольно густой растительностью (Марова, Леонович, 1997; Hume, Walters, 2012). При расчистке зарослей испанского дрока (*Spartium junceum*) для плантаций сельскохозяйственных растений площадь обитания теньковки на о. Лансароте сократилась настолько, что эта форма, вероятно, вымерла. Горная теньковка менее ограничена в выборе местообитаний внешними факторами. Ф.Д. Плеске (1889), считая кавказских пеночек тождественными гималайским и полагая, что в разных частях своего ареала эти птицы должны показывать схожие биотопические предпочтения, допускал, что в горах Средней Азии они населяют хвойные и березовые леса. Как мы видим, биотопическая приуроченность горных теньковок оказалась совершенно иной. На территории Памиро-Алая, например, по южным склонам Гиссарского хребта развиты заросли, схожие с теми, где гнездится хорасанская теньковка (глубокие речные долины, на дне которых растут леса с участием грецкого ореха, с другими лиственными деревьями и кустарниками, с зарослями кустарников по сухим склонам: Марова, 1990; Марова, Леонович, 1997), однако горные теньковки там не живут (Квартальнов и др., 2013).

Несмотря на отмеченный нами случай полигамии, горных теньковок следует считать преимущественно моногамными птицами. Пение самца, продолжающееся после начала насиживания, обращено преимущественно к его самке, а также к соседям и не направлено на привлечение других самок. Благодаря пению, самка отслеживает перемещения самца и летит к нему, как только сходит с гнезда. В присутствии самца она спокойно кормится. Вероятно, такое поведение направлено также против хищников, способных разорять гнезда. Если птицы во время кормежки держатся вместе, причем самец – более открыто, чрезвычайно трудно отследить момент, когда самка покидает партнера, возвращаясь к гнезду, и следовательно, обнаружить место расположения гнезда. Кроме того, без продолжительных наблюдений практически невозможно определить, есть ли вообще у самца самка, насиживающая кладку, или он остается холостым. Показательно, что полигамный самец начал петь на второй территории только после того, как у него появилась вторая самка, причем продолжил пение и после того, как в первом гнезде появились птен-

цы, в кормление которых самец включился. Это не подтверждает мнение, например, Н.В. Лапшина (2000), что самцы теньковок продолжают пение после начала насиживания лишь затем, чтобы привлекать новых самок. Несомненно, что у европейских и сибирских теньковок продолжительное пение самца выполняет и эту роль, позволяя им становиться полигамными. Следует отметить, что до последнего времени у теньковок отмечена только монотерриториальная полигамия (Кузьмичев, 2001; Wesołowski, 1987; Rodrigues, 1996). Это может означать, что самцы теньковок, изредка занимающие вторые территории (Данилов и др., 1984; Rodrigues, 1996), обращают пение на новых участках не к одиноким самкам, а к птицам, находящимся в паре, склоняя их к «супружеским изменам».

Отцовская забота о птенцах выражена у разных видов пеночек, населяющих горы Средней Азии, горные теньковки не представляют исключения. По наблюдениям А.Ф. Ковшаря (1966, 1981), в субвысокогорье Таласского Алатау самцы индийской пеночки (*Ph. griseolus*), тусклой зарнички (*Ph. (inornatus) humei*) и зеленой пеночки (*Ph. trochiloides viridanus*) кормили птенцов с первых часов их жизни, причем нередко приносили корм активнее, чем самки. Однако для большинства форм теньковки такая забота не столь характерна.

Так, у западноевропейской теньковки далеко не все самцы проявляют заботу о выводке. В Англии меньше половины самцов кормили птенцов в гнездах и слётков, их участие в выкармливании увеличивалось по мере взросления птенцов, и самки, получавшие помощь самца в выкармливании слётков, охотнее приступали ко второму циклу размножения, чем самки, кормившие молодых в одиночестве (Rodrigues, 1996). Известны случаи, когда самцы западноевропейской теньковки кормили гнездовых птенцов после гибели самки (Stamp, 1992). Бигамные самцы не приносили корм птенцам второй самки (Rodrigues, 1996). Степень участия самцов в выкармливании птенцов различна в разных популяциях западноевропейской теньковки (Stamp, 1992). Для восточноевропейской теньковки участие самца в выкармливании выводка менее характерно. В Карелии при наблюдениях за 64 гнездами только в девяти случаях самцы носили птенцам корм, причем обычно кормившие птенцов самцы встречались у поздних (как правило, повторных) гнезд (Лапшин, 2000). Один и тот же самец в один год кормил выводок наравне с самкой, а на следующий сезон вовсе не приближался к гнезду. При наблюдениях в Ленинградской обл. только в одном случае удалось наблюдать участие самца в

выкармливании: он начал приносить корм птенцам незадолго до их вылета (Мальчевский, Пукинский, 1983); не отмечали участия самца теньковки в выкармливании птенцов в Московской обл. (Дерим, 1959). На севере Украины немногие самцы теньковок участвуют в выкармливании (как правило, в предпоследние дни перед вылетом и после вылета птенцов), причем доля участия самцов в кормлении невелика (до 30% от количества корма, приносимого самкой) (Надточий, 1986). Схожая картина наблюдается у теньковок, гнездящихся на востоке Польши (Piotrowska, Wesołowski, 1989). В выкармливании птенцов из гнезд второго цикла размножения самцы восточноевропейской теньковки участия не принимают: они в это время уже приступают к линьке (Лапшин, 2000). Участие самцов сибирской теньковки в выкармливании птенцов, по наблюдениям в Туруханском р-не Красноярского края (Кузьмичев, 2001), зависит от статуса самки: моногамные самцы кормят птенцов единственной самки, полигамные самцы приносят корм в гнездо первой самки. В то же время в большинстве гнезд сибирской теньковки птенцы остаются без внимания самца (Данилов и др., 1984). При наблюдениях за гнездами кавказской и колхидской теньковок отмечено, что в ряде случаев птенцов кормят исключительно самки, однако некоторые самцы обеих форм приносят корм к гнездам (Моламусов, 1967; Марова, 1993, 2014). Как правило, только самки кормят птенцов в гнездах хорасанской теньковки (Марова, 1990; Марова, Леонович, 1997), однако самцы участвуют в беспокойстве у гнезд (дневники В.В. Леоновича в Зоологическом музее МГУ). Немногочисленность наблюдений не позволила выявить участие самцов в выкармливании птенцов у теньковок из Копетдага.

Наблюдения за проявлением родительской заботы у азиатской теньковки вовсе отсутствуют. У канарской теньковки птенцов в гнездах кормят оба партнера (Ennion, Ennion, 1962), однако детальные наблюдения не опубликованы. Тем не менее это соответствует данным о том, что выживаемость птенцов островных воробьиных птиц может напрямую зависеть от числа особей, проявляющих заботу о птенцах (Komdeur, 1998). Информация по гнездовой биологии теньковки с о. Лансароте отсутствует. У иберийской теньковки самцы принимают участие в выкармливании птенцов, эти птицы преимущественно моногамны (Helbig et al., 2001), однако подробных описаний того, как распределяется забота самцов о выводках, нам не удалось найти в литературе.

Найти причины, по которым у одних форм комплекса *Ph. collybita* s.l. самцы активно кормят птен-



цов, а у других – нет, на основании имеющихся данных непросто. Нам представляются важными рассуждения, приведенные в работах по восточно-европейской теньковке (Лапшин, 2000; Piotrowska, Wesolowski, 1989; Lapshin, 2000). Авторы отмечают, что теньковкам удалось добиться того, что их гнезда за счет особенностей расположения реже разоряются хищниками, чем гнезда других пеночек. Поскольку самцы почти не участвуют в заботе о потомстве, птенцы развиваются медленнее и сидят в гнездах дольше, чем птенцы других симпатричных пеночек. Самцы, проявляющие заботу о птенцах, чаще носят корм в повторные гнезда, чем в гнезда первого и второго нормальных циклов размножения. Эти наблюдения могут послужить основой для сопоставления между разными формами теньковки. Мы предполагаем, что степень развития заботы о потомстве со стороны самцов у разных форм теньковки может находиться в обратной зависимости от выживаемости гнезд: там, где вероятность гибели выводка выше, самцы, участвуя в выкармливании, существенно увеличивают успешность размножения, в частности, за счет сокращения срока пребывания птенцов в гнезде, где они особенно уязвимы для хищников. В этом может быть причина различий в проявлении отцовской заботы о птенцах между кавказской и гималайской теньковками: оба вида живут в высоко-

рье, но на Памире больше хищников, разоряющих гнезда, чем на Кавказе, где, например, сороки и сойки (*Garrulax glandarius*) редки у верхней границы леса (Моламусов, 1967). Для того чтобы подтвердить это предположение, нужно иметь больше данных о выживаемости гнезд и о родительской заботе у теньковок разных форм, в разных частях ареала. Такими данными мы пока не располагаем.

В целом, своеобразии биотопических предпочтений и особенностей гнездовой биологии горной теньковки, населяющей Гималаи и Памир, значительно отличает ее от других пеночек комплекса *Ph. collybita* s.l., в том числе от птиц, гнездящихся на Кавказе, что позволяет рассматривать эти формы в качестве самостоятельных видов: *Ph. indianus* и *Ph. lorenzii*.

Исследования проведены при постоянной поддержке и неоценимой помощи В.В. Иваницкого и И.М. Маровой (биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова). Организовать исследования в Таджикистане помогли А.С. Саидов и Г.Д. Гарибмамадов (ИЗиП АН РТ). За радушное гостеприимство мы благодарны Шамшеру Мирзобекову (н.п. Зумудг), Ширину Худоёрову (н.п. Дехмиёна) и их семьям, а также всем жителям Горного Бадахшана, неизменно помогавшим нам. Мы благодарны Е.А. Коблику (Зоологический музей МГУ) за помощь в работе над статьей.

Исследования проводили при финансовой поддержке Rufford Small Grants Foundation (Великобритания) и РФФИ (гранты №10–04–00483 и №13–04–01771).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдусаламов И.А. Фауна Таджикской ССР. Т. 19. Ч. 2. Птицы. Душанбе, 1973. 404 с.
- Аноним. Хроника (1934–1939) // Тр. Зоологического музея Київського університету ім. Т.Г. Шевченка. Т. 1. Киев, 1939. С. 349–351.
- Данилов Н.Н., Рыжановский В.Н., Рябицев В.К. Птицы Ямала. М., 1984. 134 с.
- Дерим Е.Н. Особенности поведения пеночек в гнездовой период // Орнитология. Вып. 2. М., 1959. С. 54–58.
- Зарудный Н.А. Заметка о новой пеночке из Туркестана (*Phylloscopus collybita subsindianus* subsp. nov.) // Орнитологический вестник. 1913. С. 269–271.
- Зарудный Н.А. Материалы к познанию фауны Памира и Припамирья (по коллекциям В.Я. Лаздина и Г.С. Кочубея) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1926. Т. 35. Вып. 3–4. С. 233–290.
- Иванов А.И. Птицы Таджикистана. Л.; М., 1940. 300 с.
- Иванов А.И. Птицы Памиро-Алая. Л., 1969. 448 с.
- Кашинин В.В. Состав и распределение авифауны долины реки Гунт. Курсовая работа. М., 1977. 57 с. (рукопись).
- Кашинин В.В. Состав и распределение авифауны Советского Бадахшана. Дипломная работа. М., 1978. 196 с. (рукопись).
- Квартальнов П.В. Социальное поведение короткохвостки // Орнитология. Вып. 36. М., 2011. С. 147–156.
- Квартальнов П.В., Архипов В.Ю., Гарибмамадов Г.Д., Коблик Е.А., Кондрашов Ф.А., Мурашев И.А., Онаев А.С., Самоцкая В.В. Летняя орнитофауна ущелья Кондара // Орнитология. Вып. 38. М., 2013. С. 64–84.
- Квартальнов П.В., Гарибмамадов Г.Д. Орнитологическая и оологическая коллекции Института зоологии и паразитологии им. Е.Н. Павловского АН Таджикистана // Наземные позвоночные животные аридных экосистем. Мат-лы междунар. конф. Ташкент, 2012. С. 162–165.
- Кистьяковский А.Б. Материалы по зоогеографии Памира (на основе распространения наземных позвоночных) // Тр. Зоологического музея Київського університету ім. Т.Г. Шевченка. Т. 2. Киев, 1950. С. 5–58.
- Ковшарь А.Ф. Птицы Таласского Алатау / Тр. гос. заповедника Аксу-Джабаглы. Вып. 3 // Тр. заповедников Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, 1966. 436 с.
- Ковшарь А.Ф. Особенности размножения птиц в субвысокогорье (на материале Passeriformes в Тянь-Шане). Алма-Ата, 1981. 260 с.
- Кузьмичев А.Ю. Структура популяции и гнездовая биология пеночки-теньковки (*Phylloscopus collybita*) на среднетаежном Енисее. Курсовая работа. М., 2001. 29 с. (рукопись).
- Лаздин В.Я. Маршрут поездки с зоологической целью в Восточную Бухару и Западные Памиры летом 1915 года // Ежегодник Зоологического музея Имп. АН. Т. 20. 1916. Пг. С. LIV–LVIII.
- Лапшин Н.В. Биология теньковки *Phylloscopus collybita* в

- Карелии // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 2000. № 90. С. 3–27.
- Леонович В.В. Биологические особенности двух географических рас пеночки-теньковки – *Phylloscopus collybita caucasicus* Loscot и *Phylloscopus collybita abietinus* Nilsson (к вопросу об использовании голосов птиц для систематики) // Орнитология. Вып. 28. М., 1998. С. 168–171.
- Лоскот В.М. Новый подвид пеночки-теньковки (Aves, Sylviidae) с Кавказа // Вестник зоологии. 1991. № 3. С. 76–77.
- Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: История, биология, охрана. Т. 2. Л., 1983. 504 с.
- Марова И.М. К экологии хорасанской теньковки в Копетдаге // Редкие и малоизученные птицы Средней Азии. Мат-лы III Респуб. орнитологической конференции, Бухара, октябрь 1990. Ташкент, 1990. С. 127–128.
- Марова И.М. Новые данные об экологии и распределении восточно-европейской и кавказской теньвок / Мат-лы 10-й Всесоюз. орнитологической конференции. Ч. 2. Кн. 2. Минск, 1991. С. 58–60.
- Марова И.М. Взаимоотношения таксономически близких форм и начальные этапы видообразования у палеарктических пеночек (*Phylloscopus*, Sylviidae): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1993. 26 с.
- Марова И.М. Пространственные, экологические и репродуктивные отношения между зелеными и коричневыми формами теньвок в зонах вторичного контакта на Кавказе // Тр. Тебердинского государственного биосферного заповедника. Вып. 31. Ростов-на-Дону, 2002. С. 139–142.
- Марова И.М. Материалы к экологии кавказской пеночки-теньковки *Phylloscopus lorenzii* на Северо-Западном Кавказе // Русский орнитологический журнал. Т. 23. Экспресс-выпуск. 2014. № 961. С. 259–262.
- Марова И.М., Леонович В.В. О гибридизации сибирской и восточноевропейской теньвок в зоне их симпатрии. Гибридизация и проблема вида у позвоночных // Сб. тр. Зоологического музея МГУ. Т. 30. М., 1993. С. 147–163.
- Марова И.М., Леонович В.В. Загадочная теньковка из Копетдага: экология, вокализация и родственные связи *Phylloscopus collybita menzbieri* // Зоологический журнал. 1997. Т. 76. № 6. С. 735–742.
- Моламусов Х. Птицы центральной части Северного Кавказа. Нальчик, 1967. 121 с.
- Молчанов Л.А., Зарудный Н.А. К авифауне Памира // Ежегодник Зоологического музея Имп. АН. 1915. Т. 19. С. 439–474.
- Надточий А.С. К гнездовой биологии пеночки-теньковки в Харьковской области // Экология и размножение птиц. Л., 1986. С. 49–57.
- Плеске Ф.Д. Ornithographia Rossica. Орнитологическая фауна Российской Империи. Т. 2. Вып. 2. Пеночки (*Phylloscopus*). СПб., 1889. С. 284–290.
- Рогачева Э.В., Сыроечковский Е.Е., Черников О.А. Птицы Эвенкии и сопредельных территорий. М., 2008. 754 с.
- Симкин Г.Н. Певчие птицы. М., 1990. 399 с.
- Степанян Л.С. Птицы Южного Бадахшана (в пределах бассейна Шах-Дары) // Ученые записки МГПИ. 1969. № 362. С. 176–302.
- Уколов И.И., Михайлов К.Е., Гарибмаматов Г.Д., Абдулназаров А.Г., Панков А.А. Орнитологические наблюдения в Таджикистане в июне 2014 года // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 2014. Т. 23. № 1043. С. 2733–2740.
- Чунихин С.П. О систематике и экологии кавказской теньковки (*Phylloscopus collybitus lorenzii* Lor.) // Зоологический журнал. 1962. Т. 41. С. 954–956.
- Янушевич А.И., Тюрин П.С., Яковлева И.Д., Кыдыралиев А., Семенова Н.И. Птицы Киргизии. Т. 2. Фрунзе, 1960. 273 с.
- Ayé R. Wakhan Avifauna Survey: priority species for conservation and survey of autumn migration. Kabul, 2007. 32 p.
- Baker E.C.S. The Nidification of Birds of the Indian Empire. Vol. II. 1933. L., 564 p.
- Balmori A., Cuesta M.A., Caballero J.M. Distribución de los mosquiteros ibérico (*Phylloscopus brehmii*) y europeo (*Phylloscopus collybita*) en los bosques de ribera de Castilla y León (España) // Ardeola. 2002. Vol. 49. P. 19–27.
- Clement P. Common Chiffchaff (*Phylloscopus collybita*). Iberian Chiffchaff (*Phylloscopus ibericus*). Canary Chiffchaff (*Phylloscopus canariensis*). Mountain Chiffchaff (*Phylloscopus sindianus*) // Handbook of the Birds of the World (del Hoyo J., Elliott A., Christie D.A. eds.). Vol. 11. Barcelona, 2006. P. 649–652.
- Cramp S. The Birds of Western Palearctic. Vol. VI. Warblers., Oxford, 1992. 728 p.
- Ennion E.A.R., Ennion D. Early breeding on Tenerife // Ibis. 1962. Vol. 104. N 2. P. 158–168.
- Helbig A.J., Martens J., Seibold I., Henning F. Phylogeny and species limits of the Palearctic Chiffchaff *Phylloscopus collybita* complex: mitochondrial genetic differentiation and bioacoustic evidence // Ibis. 1996. Vol. 138. P. 650–666.
- Helbig A.J., Salomon M., Bensch S., Seibold I. Male-biased gene flow across an avian hybrid zone: evidence from mitochondrial and microsatellite DNA // J. Evolution. Biol. 2001. Vol. 14. P. 277–287.
- Holmes P.R. The avifauna of the Suru River Valley, Ladakh // Forktail. 1986. Vol. 2. P. 21–41.
- Hume J.P., Walters M. Extinct Birds. L., 2012. 544 p.
- Komdeur J. Long-term benefits of egg sex modification by the Seychelles warbler // Ecol. Lett. 1998. Vol. 1. P. 56–62.
- Lapshin N.V. Biology of the Chiffchaff *Phylloscopus collybita* in the taiga zone of north-west Russia // Avian Ecology and Behaviour. 2000. Vol. 4. P. 1–30.
- Loscot V.M., Sokolov E.P. Taxonomy of the Chiffchaff superspecies – *Phylloscopus collybita* – *P. lorenzii* // Ostrich. 1998. Vol. 69. P. 404–405.
- Ludlow F. Notes on the nidification of certain birds in Ladakh // J. Bombay Nat. Hist. Soc. 1920. Vol. 27. P. 141–146.
- Marova-Kleinbub I.M. Zones of secondary contact and the earlier stages of speciation in Palearctic warblers *Phylloscopus: Sylviidae* // Ostrich. 1998. Vol. 69. P. 405.
- Martens J., Hänel S. Gesangsformen und Verwandtschaft der asiatischen Zilpzalpe (*Phylloscopus collybita abietinus* und *Ph. c. sindianus*) // J. für Ornithologie. 1981. Vol. 122. N 4. S. 403–427.
- Meinertzhagen R. On the birds of Northern Afghanistan // Ibis. Ser. 14. 1938. Vol. 2. P. 671–717.
- Osmaston B.B. On the birds of Ladakh // Ibis. Ser. 12. 1925. Vol. 1. P. 663–719.
- Osmaston B.B. Notes on the birds of Kashmir. Part I // J. Bombay Nat. Hist. Soc. 1927. Vol. 31. P. 975–999.
- Piotrowska M., Wesolowski T. The breeding ecology and behaviour of the Chiffchaff *Phylloscopus collybita* in primary and managed stands of Białowieża Forest (Poland) // Acta Ornithologica. 1989. Vol. 25. N 1. P. 25–76.
- Pyhälä M. Birds of Islamabad: Status and Seasonality. Islamabad, 2001. 131 p.
- Rasmussen P.C., Anderton J.C. Birds of South Asia. The Ripley Guide. Vol. 2. Washington, 2012. 684 p.

- Roberts T.J. The Birds of Pakistan. Vol. 2. Passeriformes: Pittas to Buntings. Oxford, 1992. 682 p.
- Rodrigues M. Parental care and polygyny in the Chiffchaff *Phylloscopus collybita* // Behaviour. 1996. Vol. 133. P. 1077–1094.
- Timmins R.J. A Survey of the Breeding Birds of the Vakhan Corridor. Kabul, 2008. 46 p.
- Watson G.E. A re-evaluation and redescription of a difficult Asia Minor *Phylloscopus* // Ibis. 1962. Vol. 104. P. 347–352.
- Wesołowski T. Polygyny in three forest Passerines (with a critical reevaluation of hypotheses for the evolution of polygyny) // Acta Ornithologica. 1987. Vol. 23. P. 273–302.
- Williamson K. Identification for Ringers. 2. Genus *Phylloscopus*. Tring, Herts. 1976. 88 p.

Поступила в редакцию 31.03.14

## BREEDING BIOLOGY OF MOUNTAIN CHIFFCHAFF (*PHYLLOSCOPUS SINDIANUS*: AVES, PHYLLOSCOPIDAE)

*P.V. Kwartalnov, I.Yu. Ilyina, A.G. Abdalnazarov, A.V. Grabovskiy*

The Mountain Chiffchaff (*Phylloscopus sindianus*) remains one of the least studied birds in Central Asia. The data about its distribution, breeding biology and social behaviour was collected in 2011–12 yrs. in Gorno–Badakhshan Autonomous Region, Tajikistan. At the present time the Mountain Chiffchaff is widely distributed along rivers valleys in Pamir Mountains at high altitudes (2000–3500 m). It inhabits temporarily inundated willow growths mixed with sea–buckthorn, wild rose and tamarisk. It arrives to the breeding grounds in the middle of April and begins egg laying in the first decade of May. although the times of breeding vary with altitude and differ in different rivers valleys. Full clutches consist of 4–5 eggs. Males continue singing after pair formation, females look for food in the presence of their mates. Males together with females provide food for nestlings and fledglings. Females build replacement nests after their first nests were depredated. The Mountain Chiffchaff probably has two breeding circles: we found one nest with chicks in the middle of August. The species is monogamous, although we recorded one case of polygamy (bigyny).

**Key words:** *Phylloscopus*, Sylvioidea, Passeriformes, breeding biology, social behaviour, mountain fauna, monogamy.

**Сведения об авторах:** *Квартальнов Павел Валерьевич* – науч. сотр. кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, канд. биол. наук (cettia@yandex.ru); *Ильина Ирина Юрьевна* – аспирант кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ (ne–murka@list.ru); *Абдулназаров Абдулназар Гойбназарович* – науч. сотр. Института зоологии и паразитологии АН РТ, канд. биол. наук (abdu\_70@mail.ru); *Грабовский Александр Васильевич* – студент кафедры зоологии биолого-химического факультета Московского педагогического государственного университета (ushan.92@mail.ru).

УДК 591.54-578.7

## О МЕХАНИЗМЕ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА *LYMANTRIA DISPAR* (LEPIDOPTERA, LYMANTRIIDAE) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

С.А. Максимов, В.Н. Марущак

Описан механизм массовых размножений непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) на Урале. Под действием погодных факторов, в которых ключевую роль играет зимняя засуха, у кормовых растений непарника может быть нарушено развитие нового поколения сосущих корней. В результате в насаждениях кормовой породы на четыре года (средний срок жизни сосущих корней у наших древесных растений) появляется дефицит нитевидных сосущих корней. Гусеницы непарного шелкопряда, питающиеся листвой кормового растения с недостаточным количеством тонких корней, имеют повышенную выживаемость в старших возрастах, что служит причиной роста численности вредителя. Насаждения с дефицитом нитевидных сосущих корней в дистальных отделах корневых систем деревьев становятся очагами массового размножения непарного шелкопряда. Образование очагов массового размножения филлофага связано с нарушением самых начальных стадий развития сосущих корней. На Урале средняя дата возникновения очагов массового размножения непарника – 30 апреля. Вспышка заканчивается, когда у кормовых растений восстанавливается нормальное количество тонких корней. В европейской части России непарный шелкопряд имеет такой же механизм массового размножения, что и на Урале.

**Ключевые слова:** береза бородавчатая, непарный шелкопряд, сосущие корни, зимняя засуха, дефицит нитевидных сосущих корней, повышенная выживаемость гусениц старших возрастов у непарника, вспышки массового размножения.

В предыдущей статье нами был рассмотрен механизм массовых размножений у шелкопряда-монашенки *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758) на Урале, в Западной Сибири и европейской части России (Максимов, Марущак, 2012а). Настоящая статья посвящена описанию механизма вспышек численности непарного шелкопряда в тех же регионах. Данные по непарному шелкопряду приведены по схеме изложения материала, использованной ранее (Максимов, Марущак, 2012а). В своих исследованиях мы шли по пути, намеченном около 50 лет назад В.И. Бенкевичем (1960, 1961, 1984).

### Материалы и методика работы

Работа проводилась в 1986–2014 гг. главным образом на юго-востоке Свердловской обл. в Каменск-Уральском, Белоярском, Сысертском городских округах (г.о.) и Камышловском р-не, где березовые насаждения состоят почти исключительно из березы бородавчатой.

При изучении факторов, определяющих динамику численности грызущих филлофагов, кардинальное значение имеет составление их таблиц выживания (Воронцов, 1978; Dent, Walton, 1997). Для получения таблиц выживания непарного шелкопряда мы использовали два метода. По первому из них специально подобранные модельные деревья искусственно

заселяются яйцекладками непарника, и затем на них проводится учет вредителя в каждом личиночном возрасте на стадии предкуколки и куколки. Метод основан на том, что поднявшиеся в крону после выхода из яиц особи непарного шелкопряда остаются на модельном дереве до конца развития, если их число не превышает 1000 (Максимов, Марущак, 2012б). В 1995–2014 гг. на постоянных пробных площадях в Белоярском, Каменск-Уральском, Сысертском городских округах ежегодно тремя кладками непарного шелкопряда заселялось в среднем около 10 модельных деревьев. Модельные деревья располагались как в насаждениях с высокой вероятностью возникновения очагов, так и в таких, где его численность никогда не повышалась.

По второму методу непарный шелкопряд учитывался на нижней части стволов 20–50 деревьев до высоты 2 м, куда около 3–4% особей филлофага опускаются днем начиная с 3-го личиночного возраста (Максимов, Марущак, 2012б). Во время учетов отмечались причины и процент гибели особей вредителя на каждой стадии развития. Зная, что оплодотворенная самка откладывает одну кладку, и зная процент погибших особей на всех стадиях развития, можно установить, сколько гусениц в каждом возрасте, предкуколок и куколок приходилось в среднем на одно дерево на постоянной пробной площади в данном году.

И таким образом можно получить таблицу выживания филлофага для пробной площади в целом.

Мониторинг динамики численности непарного шелкопряда в 1990–2013 гг. проводился на 60 постоянных пробных площадях в основном на юге Свердловской обл.; 15–20 пробных площадей располагались в березовых насаждениях в окрестностях ст. Перебор и с. Покровское в Каменск-Уральском г.о. Учет численности непарного шелкопряда велся по яйцекладкам в августе–октябре. Цель учетов численности заключалась в том, чтобы зафиксировать начало вспышек массового размножения и количественно оценить их интенсивность. Интенсивность вспышек характеризует коэффициент размножения (Крм.) – соотношение между численностью последующего и предыдущего (родительского) поколений вредителя (Ильинский, 1965). В работе использованы также данные по динамике численности непарного шелкопряда, полученные сотрудниками Свердловской станции защиты леса в 1975–1986 гг.

Погодные данные взяты в библиотеке Уральского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. В 1996–2014 гг. на постоянных пробных площадях в Сысертском, Белоярском, Каменск-Уральском г.о. и в Ботаническом саду УрО РАН мы проводили наблюдения за динамикой таяния снега весной и (с помощью почвенных термометров) за динамикой прогревания почвы в березовых лесах в апреле–мае. Проводились специальные исследования факторов, определяющих тепловые свойства почвы весной.

Начиная с 1997–1998 гг., мы ежегодно получали образцы интактных корней модельных деревьев. На наиболее характерных из пробных площадей также ежегодно брались серии проб (4–5) корней кормовых растений.

В 1996–2014 гг. на логистически более удобных постоянных пробных площадях в Свердловской обл. и в Ботаническом саду УрО РАН велись наблюдения за фенологией развития кормовых растений непарного шелкопряда и параллельно за ростом их сосущих корней. Сосущими, тонкими, всасывающими, поглощающими корнями называются корни толщиной, как правило, менее 1 мм в диаметре, выполняющие у древесных растений основную работу по поглощению воды и минеральных веществ из почвы (Колесников, 1972; Thomas, 2003). По нашим данным, на юге Свердловской обл. нитевидные корни березы начинают рост, как только почва прогреется до +6°C (Максимов, Марущак, 2012б).

### Результаты и их обсуждение

Наиболее таинственным и постоянно ускользающим от внимания исследователей элементом динамики численности непарного шелкопряда являются самые начальные фазы вспышек массового размножения (Elkinton, Liebhold, 1990). В Свердловской обл. очаги непарника возникают чаще всего в березовых насаждениях в окрестностях ст. Перебор в 15 км западнее г. Каменск-Уральский (Максимов, Марущак, 2011). В этом месте мы провели наблюдения за началом вспышек численности филлофага в 1996, 2000, 2004, 2005, 2009 гг.

В табл. 1 представлены данные учетов непарного шелкопряда на модельном дереве № 1 на постоянной пробной площади № 4 в окрестностях ст. Перебор в 1995–1996 гг. В насаждении, где находится постоянная пробная площадь № 4, в 1995 г. численность непарника была очень низкой. По сравнению с 1994 г. в 1995 г. плотность популяции непарного шелкопряда здесь упала. В 1996 г. повсеместно на юге Свердловской обл. и в северной части Челябинской обл. воз-

Т а б л и ц а 1

Данные учета выживания непарного шелкопряда на модельном дереве № 1 на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор в 1995–1996 гг.

Стадия развития филлофага	Год учета	
	1995	1996
Гусеницы 1-го возраста	20 [35]	8 [15]
Гусеницы 2-го возраста	23 [30]	9 [10]
Гусеницы 3-го возраста	8 [10]	8 (1дв.) [10]
Гусеницы 4-го возраста	6 (2пог.+1 н.) [8]	7 (1Ар.) [8]
Гусеницы 5-го возраста	0	6 (1дв.) [8]
Предкуколки и куколки	0	4 (1дв.) [6]

ники очаги непарного шелкопряда довольно слабой интенсивности. Наибольшей интенсивностью из возникших на Урале в 1996 г. очагов отличался очаг непарника как раз в том насаждении около ст. Перебор, в котором расположена постоянная пробная площадь № 4 (Крм. = 9–10).

Данные табл. 1 свидетельствуют, что после возникновения очага у филлофага уменьшилась смертность гусениц в старших возрастах. Очевидно, кормовые растения непарного шелкопряда перешли в новое физиологическое состояние, так что они стали благоприятными для питания гусениц вредителя. «Очаговое состояние» насаждений поддерживается 4 года (Максимов, Марущак, 2009), а затем кормовые растения возвращаются к исходному, межвспышечному физиологическому состоянию. На постоянной пробной площади № 4 очаг непарного шелкопряда возник повторно в 2000 г., а затем еще в 2004 и 2005 гг. «Очаговое состояние» насаждений на пробной площади должно было исчезнуть в 2009 г., что и произошло в конце июня 2009 г. (табл. 2). Непарный шелкопряд имеет такой же механизм массовых размножений, как и у шелкопряда-монашенки (Максимов, Марущак, 2012б). Для очагов шелкопряда-монашенки харак-

терно влияние апикального доминирования вершин кормовых растений на выживаемость гусениц филлофага. Оно проявляется в том, что в интенсивных очагах и неочаговых насаждениях гусеницы монашенки одинаково хорошо выживают во всех частях кроны кормового растения, а если интенсивность очага падает, то они лучше выживают на нижних ветвях дерева (Максимов, Марущак, 2012а). Стадийно молодая вершина при умеренном водном стрессе снабжается водой за счет более старых нижних ветвей, и благодаря этому на них повышается относительная выживаемость гусениц монашенки. Следовательно, физиологической основой «очагового состояния» деревьев в очагах шелкопряда-монашенки служит перманентный водный стресс, который вызывается недостатком у растений-хозяев нитевидных сосущих корней (Максимов, Марущак, 2012а).

В отличие от сосен у берез нет ясно выраженного доминирования вершины, а стадийно молодыми являются периферические части кроны (Крамер, Козловский, 1983). Поэтому в очагах непарного шелкопряда при уменьшении значения Крм. гусеницы филлофага должны лучше выживать в центральных частях кроны, что и наблюдалось на модельных деревьях в

Т а б л и ц а 2

Данные учета выживания непарного шелкопряда на модельном дереве № 1 на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор в 2008–2009 гг.

Стадия развития филлофага	Год учета	
	2008	2009
Гусеницы 1-го возраста	120 [150]	50 [60]
Гусеницы 2-го возраста	139 [130]	56 [60]
Гусеницы 3-го возраста	–	29 [30]
Гусеницы 4-го возраста	23 (бдв.) [20]	17 (4дв. 3Ар.) [15]
Гусеницы 5-го возраста	9 (2Ар) [10]	3 [6]
Предкуколки и куколки	4 (2дв.) [6]	0

Т а б л и ц а 3

Распределение предкуколок и куколок непарного шелкопряда в кроне модельного дерева № 3 на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор в 2002 и в 2006 гг.

Положение проб по отношению к стволу	Год учета	
	2002	2006
	Среднее количество особей непарного шелкопряда на половине ветви	
Проксимальная половина ветвей	2,4 ± 0,7	1,6 ± 0,5
Дистальная половина ветвей	2,3 ± 0,6	0

2005–2008 гг. (табл. 3). Крм. непарника на постоянной пробной площади № 4 в 1996 г. и 1998–2002 гг. составлял 9–10. В 2005–2008 гг. интенсивность очага соответствовала Крм.= 4–5. Если в 2002 г. особи филофага распределялись равномерно по кроне модельных деревьев, то после снижения интенсивности «очагового состояния» они концентрировались около ствола. Особенно это было характерно для деревьев с узкой кроной и направленными под острым углом по отношению к стволу ветвями, к которым относилось модельное дерево № 3 на постоянной пробной площади № 4 (табл. 3). Отсюда можно сделать вывод, что в очагах непарного шелкопряда физиологической основой «очагового состояния» кормовых растений, как и у шелкопряда-монашенки, служит перманентный недостаток водоснабжения, вызываемый дефицитом наиболее массового типа сосущих корней.

Исследования корневых систем растений-хозяев подтверждают это предположение. Последний раз в окрестностях ст. Перебор мы наблюдали за началом вспышек численности непарника в 2009 г. И если в 2005 г. очаги филофага возникли повсеместно на юго-востоке Свердловской обл., то возникший в 2009 г. очаг был преимущественно приурочен к березовым насаждениям между ст. Перебор и с. Покровское. В табл. 4 приведены данные по выживаемости непарного шелкопряда в 2008–2009 гг. на постоянной пробной площади № 9, расположенной в лесу между ст. Перебор и с. Покровское.

Таблицы выживания были получены с помощью 2-го метода и приведены в упрощенной форме, исходя из условной первоначальной когорты в 100 особей филофага. При оценке данных табл. 4 необходимо иметь в виду, что в 2009 г. численность непарного шелкопряда была гораздо выше. Поэтому приблизительно в 3 раза выше по сравнению с предыдущим годом была в 2009 г. смертность филофага от ядер-

ного полиэдроза. В 2008 г. густота сосущих корней у модельного дерева № 1 на постоянной пробной площади № 4 и у берез на пробной площади № 9 была почти одинаковой (рис. 1, а; рис. 2, а). В 2009 г. выживаемость непарного шелкопряда на модельном дереве № 1 на постоянной пробной площади № 4 упала (табл. 2), а на постоянной пробной площади № 9, напротив, возросла (табл. 4). Изменения выживаемости были вызваны тем, что у модельного дерева № 1 корневая система вернулась к межвспышечному состоянию (рис. 1, б), в то время как у деревьев на пробной площади № 9 густота сосущих корней уменьшилась (рис. 2, б). Поскольку исходная численность непарного шелкопряда весной 2009 г. была довольно высокой, в июне он дефолировал березовые насаждения во вновь возникшем очаге между ст. Перебор и с. Покровское в среднем на 80%, причем некоторые деревья потеряли 100% листвы, в том числе дерево № 1 на постоянной пробной площади № 9. Мы отметили несколько таких деревьев и в дальнейшем наблюдали за ними. На рис. 2, б, в показаны образцы интактных корней дерева № 1 на пробной площади № 9, которые были получены осенью 2009 г. Подобные наблюдения были сделаны нами и в других очагах непарного шелкопряда в Свердловской и Челябинской областях.

Возникновение в березовых насаждениях дефицита нитевидных сосущих корней связано с нарушением самых начальных этапов их развития, о чем свидетельствует изучение динамики прогревания почвы в годы образования очагов. Так, очаг массового размножения непарного шелкопряда между ст. Перебор и с. Покровское в 2009г. возник потому, что в начале 2-й декады мая, когда после резкого повышения температуры происходило массовое распускание почек у берез, вокруг основания стволов берез здесь существовали кольца неоттаявшей почвы (табл. 5). Зная годы, когда на Урале возникали очаги массового размноже-

Т а б л и ц а 4

Данные учета выживания непарного шелкопряда на постоянной пробной площади № 9 около ст. Перебор в 2008 и 2009г.

Стадия развития вредителя	Год учета	
	2008	2009
Гусеницы 1-го возраста	100	100
Гусеницы 2-го возраста	100	100
Гусеницы 3-го возраста	70	90
Гусеницы 4-го возраста	63	85
Гусеницы 5-го возраста	60	83
Предкуколки и куколки	54 (17 жив.)	80 (8 жив.)



а



б

Рис. 1. Образцы интактных корней модельного дерева № 1 на постоянной пробной площади № 4 около ст. Перебор, полученные в 2006 г. (а) и в 2009 г. (б)

ния непарного шелкопряда, можно прийти к выводу, что в данном регионе началу вспышек численности вредителя благоприятствуют четыре типа погодных сценариев, некоторые из которых совместимы (Максимов, Марущак, 2012б):

1) жесткая зима и очень быстрый переход от холодной погоды к жаркой в конце апреля или начале мая (1982, 1996 гг.);

2) очень влажная осень, сменяющаяся малоснежной или очень холодной зимой, что приводит к образованию долго не оттаивающего весной слоя почвы

на глубине около 1 м, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая (1975, 1982 гг.);

3) продолжительный период солнечной погоды с сильными ночными заморозками в апреле или первой половине мая и быстрый переход к жаркой погоде (при этом зима может быть мягкой, 2004 г.);

4) влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы с последующим периодом морозов, что приводит к образованию линз льда вокруг оснований стволов деревьев, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая (1991,





Рис. 2. Образцы интактных корней березы, взятые на постоянной пробной площади № 9 в окрестностях ст. Перебор осенью 2008 г. (а) и 2009 г.: на расстоянии 80 см от ствола дерева № 1 (б), на расстоянии 15 см от ствола дерева № 1 (в)

2005, 2009 гг.), зима в целом также может быть мягкой (1991 г.).

Общим элементом для всех сценариев является то, что быстрый переход от прохладной погоды к жаркой в конце апреля или начале мая совпадает по времени с распусканием почек у берез и верхний слой почвы в насаждении в этот момент должен прогреться до +6°C и выше (Максимов, Марушак, 2012б). Образованию очага в 2009 г. способствовал четвертый тип описанных выше погодных сценариев. При данном погодном сценарии достаточно толстый слой снега должен выпасть на влажную почву, а затем должен следовать период морозов. Так как стволы деревьев хорошо проводят тепло, а снег является теплоизоля-

тором, замерзание почвы в лесу начинается от стволов деревьев. При переходе жидкой воды в твердое состояние падает давление водяного пара в почвенных капиллярах, вследствие чего вода начинает перемещаться по капиллярам к основаниям стволов берез. В результате за 2–3 недели вокруг оснований стволов образуются линзы насыщенной льдом почвы до 40 см глубиной и радиусом до 50 см и более. Вследствие высокой теплоемкости льда почва вокруг основания стволов берез долго не оттаивает весной, что служит фактором, обуславливающим водный стресс деревьев в момент распускания почек у кормовой породы.

В частности, по нашим наблюдениям, 6 ноября 2008 г. около ст. Перебор выпало много снега, кото-

рый вскоре растаял. Затем в конце месяца здесь снова выпало много снега, а затем был период умеренных морозов. Эти погодные обстоятельства осени и начала зимы 2008 г. и обусловили наличие долго не оттаивающих колец почвы вокруг основания стволов деревьев весной 2009 г. в березовом насаждении около ст. Перебор и с. Покровское. Поскольку в 2009 г. между моментами, когда в лесу растаял снег, и когда почва прогрелась до  $+6^{\circ}\text{C}$ , был довольно длительный промежуток времени, почва вокруг модельных деревьев, расположенных на полянах, успела прогреться до того, как на них стали разворачиваться почки (табл. 5). И «очаговое состояние» на модельных деревьях в 2009 г. не появилось (табл. 2, рис. 1, а, б). В то же время в насаждениях между ст. Перебор и с. Покровское возникло «очаговое состояние», т.е. уменьшилась густота тонких корней у берез (табл. 4, рис. 2, а, б). Интересно, что «очаговое состояние» деревьев на постоянной пробной площади № 4 в целом в 2009 г. также возникло, хотя и в 2009–20011 гг. оно было невысокой интенсивности. В 2009 г. «очаговое состояние» исчезло только на модельных и окружающих их деревьях, которые стояли на полянах и почва под которыми успела прогреться к 12 мая (табл. 2, 5). Следовательно, возникновение очага массового размножения между ст. Перебор и с. Покровское в 2009 г. можно связать с определенной датой – 12 мая. Об этом свидетельствует также тот факт, что в проксимальных отделах корневой системы густота сосущих корней у берез в очаге, возникшем в 2009 г., не уменьшилась (рис. 2, в). По нашему мнению, существует не менее 8 методов, которые позволяют определить даты возникновения очагов массового размножения непарного шелкопряда на Урале. Средняя дата начала всплеск массового размножения непарника на Урале – 30 апреля (Максимов, Марущак, 2012б).

Судя по данным В.И. Бенкевича (1984), такие же погодные сценарии, как на Урале и в Западной Сибири, благоприятствуют началу всплеск численности непарного шелкопряда и в европейской части России. Однако здесь частоты повторяемости четырех типов ключевых погодных ситуаций должны заметно отличаться от значений, наблюдаемых на Урале и в Западной Сибири.

Роль солнечной и морозной погоды в конце зимы заключается в том, что она вызывает зимнюю засуху у кормовых растений (Вальтер, 1982). Зимняя засуха повышает разность водных потенциалов между почками и побегами кормовых растений и их корнями. Если во время быстрого перехода к жаркой погоде момент начала роста сосущих корней и начала массового распускания почек у кормовых растений совпадают, то развитие корней ингибируется. Это ингибирование происходит за счет энергии разности водных потенциалов, созданной в течение предшествующего периода зимней засухи (Максимов, Марущак, 2012а).

Таким образом, в дубовых или березовых и осиновых насаждениях от западных областей Российской Федерации до Алтайского края под действием описанных выше сочетаний погодных факторов может оказаться нарушенным развитие нового поколения нитевидных сосущих корней. В итоге данное поколение тонких корней вырастает слабым или даже не вырастает совсем. Как результат, в насаждениях кормовых пород непарника на время, равное среднему сроку жизни тонких корней, возникает их недостаток. Гусеницы непарного шелкопряда, питающиеся листвой кормовых растений с дефицитом сосущих корней в дистальных отделах корневой системы (рис. 2, а, б, в), имеют повышенную выживаемость в старших возрастах (табл. 1, 4), что служит причиной роста численности вредителя (рис. 3). По нашим наблюдениям,

Т а б л и ц а 5

Температура почвы под деревом № 1 на постоянной пробной площади № 4 и под средним деревом на постоянной пробной площади № 9 около ст. Перебор 12 мая 2009 г.

Название учетной площади	Глубина почвы (см), на которой измерялась температура	Температура почвы ( $^{\circ}\text{C}$ ) на расстоянии от ствола	
		15 см	80 см
Дерево № 1 на учетной площади № 4	10	+8,0	+8,8
	20	+5,4	+6,7
	30	+2,8	+4,0
Дерево на учетной площади № 9	10	+3,5	+6,1
	20	+1,1	+5,2
	30	0,0	+3,6

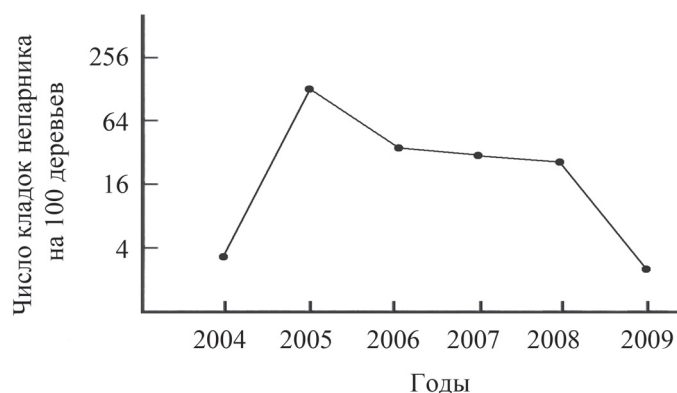


Рис. 3. Динамика численности непарного шелкопряда на постоянной пробной площади № 2 около ст. Перебор в 2004–2009 гг.

тонкие корни, по-видимому, у всех древесных пород умеренной климатической зоны Северного полушария в среднем живут 4 года (Максимов, Марущак, 2009). Если проводить мониторинг динамики численности непарного шелкопряда на большом числе постоянных пробных площадей, то всегда имеется возможность убедиться, что повышенная выживаемость вредителя (дефицит тонких корней у берез) поддерживается 4 года (рис. 3). Необычная форма кривой динамики численности непарника в 2005–2009 гг. на юге Свердловской обл. объясняется очень высоким дефицитом сосущих корней у берез в 2005 г. По нашим данным, 2005 г. в Свердловской и на севере Челябинской обл. был годом «пересменки» поколений тонких корней у берез. Вспышка заканчивается, когда у кормовых растений непарного шелкопряда восстанавливается нормальное количество сосущих корней (рис. 3, табл. 2, рис. 1, а, б).

Если сравнить описанный в настоящей статье механизм массовых размножений непарного шелкопряда с механизмом вспышек численности у монашенки (Максимов, Марущак, 2012а), то становится очевидным, что они очень близки. Это совпадение не может быть случайным. Сразу возникает вопрос, у каких еще видов грызущих филофагов имеется такой же механизм массовых размножений, как у непарного шелкопряда в березовых насаждениях Урала? По нашим наблюдениям, на Урале такой же механизм вспышек численности, как непарный шелкопряд, имеет сибирский шелкопряд *Dendrolimus superans sibiricus* (Butler, 1877) и черемуховая горностаевая моль *Yponomeuta evonymella* (Linnaeus, 1758), (Максимов, Марущак, 2012б). В целом механизмы массовых размножений грызущих филофагов образуют периодическую систему, в которой консументы каждой древесной породы составляют периоды, а в группы объединены виды, имеющие один и тот же меха-

низм массовых размножений. В предыдущей статье мы упоминали, что сосновая совка *Panolis flammea* (Den. et Schiff., 1775) дает вспышки массового размножения в насаждениях, в которых у кормовой породы имеется дефицит нитевидных сосущих корней в проксимальных отделах корневой системы (Максимов, Марущак, 2012а). Экологическим эквивалентом сосновой совки в березовых насаждениях Урала является кольчатый шелкопряд *Malacosoma neustria* (Linnaeus, 1758), дающий вспышки численности на юге Челябинской обл., нередко совместно с непарным шелкопрядом.

Экологическая периодическая система, о которой шла речь выше, имеет эвристическое значение. Если мы знаем механизмы вспышек численности у филофагов достаточно крупного региона, например Урала, то значит, нам известны и механизмы массовых размножений грызущих филофагов во всех остальных регионах Земного шара с умеренным климатом, где возникают очаги массового размножения данной экологической группы насекомых-вредителей. Все сказанное приложимо и к самому непарному шелкопряду, так как в разных частях своего ареала он имеет разные механизмы массовых размножений (Максимов, Марущак, 2012б). В лиственных насаждениях Восточной Сибири он наверняка имеет такой же механизм вспышек, как у сосновой совки на Урале. В горах Средней Азии, на Кавказе и в западных районах Евразии с мягким климатом непарный шелкопряд, вероятнее всего, имеет особый механизм массовых размножений. Похожий механизм имеет непарный шелкопряд в Средиземноморье и в Северной Африке. Какой именно, нетрудно установить. Для этого достаточно взять погодные данные на соответствующих метеостанциях за годы, когда вблизи них начинались вспышки массового размножения непарника.

Если таким же образом описать механизмы вспышек численности у всех видов грызущих филофагов Урала, нетрудно прийти к заключению, что они являются, по существу, экологическими нишами насекомых-филофагов – консументов наших древесных пород. Существование на одном кормовом растении сразу многих видов грызущих филофагов является для экологов загадкой (Бигон и др., 1989), так как считается, что все они занимают одну и ту же экологическую нишу (Рафес, 1980). На самом деле, каждый вид грызущих филофагов имеет свою собственную экологическую нишу. Видоспецифичность механизмов массовых размножений позволяет филофагам разделить общее экологическое пространство между собой. Данная тема требует специального обсуждения, и мы надеемся вернуться к ней в будущем.

Вероятно, В.И. Бенкевич в своих исследованиях руководствовался следующими соображениями. Обнаружив связь между особенностями зимней погоды и подъемами численности шелкопряда-монашенки (Бенкевич, 1960), он решил проверить, не наблюдаются ли подобные закономерности у других массовых видов грызущих филлофагов того региона, где он работал. Об этом свидетельствует сам список видов, динамику численности которых изучал В.И. Бенкевич (1960, 1961, 1984). Почему же В.И. Бенкевич никогда не писал о том, что монашенка и непарный шелкопряд имеют одинаковый тип динамики численности? По нашему мнению, это связано главным образом с особым местом, которое занимал В.И. Бенкевич в научном сообществе своего времени. В разделе философия науки, посвященном анализу научных революций, имеется не лишняя ирония, но острая классификация исследователей. Согласно этой классификации, ученые делятся на «маменькиных дочек» и «золушек» (Миркин, 1986). Первые работают в рамках доминирующей в текущий исторический момент парадигмы, пользуются признанием коллег, достигают высоких научных званий и ученых степеней. «Золушки» обнаруживают факты, которые не вписываются в господствующую парадигму, поэтому их, как правило, подвергают жесткой критике. В научном сообществе они всегда занимают место аутсайдеров. В глазах коллег и окружающих они нередко до конца жизни остаются неудачниками (Миркин, 1986). В.И. Бенкевич был типичной «золушкой» в науке. Годы его работы пришлись на период становления и стремительного расширения влияния биоэкологической парадигмы в теории динамики популяций грызущих филлофагов. Она и в наше время единодушно признается концепцией, наиболее перспективной для

дальнейшего развития (Воронцов, 1978; Мозолевская и др., 2011; Szujecki, 1987).

Установленные В.И. Бенкевичем факты в неявном виде противоречили биоэкологической парадигме. Но они были лишь изолированными фактами, в которые остальные лесные энтомологи не очень верили. Утверждение об идентичности основных черт динамики популяций монашенки и непарного шелкопряда подрывает сами основы биоэкологической парадигмы, оно могло поставить автора в положение «белой вороны», чего В.И. Бенкевич не мог себе позволить. Быть «белой вороной» всегда нелегко, в том числе среди ученых. Об этом свидетельствует пример М. Г. Ханисламова. Он с группой сотрудников обнаружил в Башкирии такую же связь между зимней погодой и вспышками численности непарника, что и В.И. Бенкевич в европейской части России (Ханисламов и др., 1958). Впоследствии М.Г. Ханисламов под давлением мнения научного сообщества вынужден был, по сути дела, отречься от полученных результатов и признать, что вспышки численности непарного шелкопряда вызываются засушливой погодой в мае–июне (Ханисламов, 1969) (как легко показать, это не соответствует действительности).

К чести В.И. Бенкевича, он понимал, что им сделано какое-то важное открытие в области динамики популяций грызущих филлофагов. И до конца жизни пытался выяснить неизвестные в то время детали механизмов массовых размножений непарного шелкопряда и монашенки. Это свидетельствует о том, что «золотой башмачок» истины был в пору В.И. Бенкевичу по праву.

В дальнейшем мы планируем рассмотреть механизмы массовых размножений сибирского шелкопряда и видов рода *Yponomeuta* на Урале.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бенкевич В.И. К вопросу о прогнозе массовых появлений *Operia tonacha* L. (Lepidoptera, Liparidae) в Московской области // Энтомол. обозр. 1960. Т. 33. Вып. 4. С. 1321–1328.
- Бенкевич В.И. О прогнозе массовых появлений яблоневой моли (*Yponomeuta malinellus* Zell.) в Московской области // Зоол. журн. 1961. Т. 40 (XL), вып. 8. С. 1164–1171.
- Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР. М., 1984. 143с.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. М., 1989. Т. 2. С. 214–216.
- Вальтер Г. Геоботаника. М., 1982. С. 176–178.
- Воронцов А.И. Патология леса. М., 1978. 270с.
- Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое-листогрызущих вредителей в лесах СССР. М., 1965. С. 14.
- Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М., 1972. 152с.
- Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. М., 1983. С. 394–398.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Новый метод определения срока жизни сосущих корней у древесных пород // Ботанические сады в XXI в.: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения. Мат-лы Междунар. конф. Белгород, 2009. С. 252–257.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. Мониторинг динамики численности грызущих филлофагов как метод биоиндикации лесных экосистем (на примере непарного шелкопряда) Биологический мониторинг природно-техногенных систем. Киров, 2011б. Ч. 1. С. 77–81.
- Максимов С.А., Марущак В.Н. К вопросу о механизме массовых размножений шелкопряда-монашенки *Lymantria tonacha* (Lepidoptera, Lymantriidae) в Центральной России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2012а. Т. 117. Вып. 6. С. 25–33.

- Максимов С.А., Марущак В.Н. Механизм массовых размножений непарного шелкопряда на Урале и в Западной Сибири // Избр. Тр. Междунар. симпоз. по фундаментальным и прикладным проблемам науки. Т. 3. Экология и природопользование. М., 2012. С. 201–221.
- Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. М., 1986. 161 с.
- Мозолевская Е.Г., Селиховкин А.В., Ижевский С.С., Захаров А.А., Голосова М.Д., Никитский Н.Б. 2-е изд. Лесная энтомология. М., 2011. 416 с.
- Рафес П.М. Об экологической нише растительных лесных насекомых // Фитофаги в растительных сообществах. М., 1980. С. 43–62.
- Ханисламов М.Г., Гирфанова Л.Н., Яфаева З.Ш., Степанова Р.К. Массовые размножения непарного шелкопряда в Башкирии // Исследования очагов вредителей леса в Башкирии. Уфа, 1958. С. 5–45.
- Ханисламов М.Г. Зависимость массовых вредителей леса от морфофизиологического состояния их кормовых растений // Симпоз. по физиологии глубокого покоя древесных растений. Уфа, 1969. С. 86–89.
- Dent D.R., Walton M.P. Methods in ecological and agricultural entomology. Cambridge, 1997. P. 89–97.
- Elkinton J.S., Liebhold A.V. Population dynamics of gypsy moth in North America // Annu. Rev. Entomol. 1990. Vol. 35. P. 575–596.
- Szujewski A. Ecology of forest insects. Warszawa, 1987. P. 162–218.
- Thomas P. Trees: their natural history. Cambridge, 2003. P. 78–87.

Поступила в редакцию 30.06.14

**ON THE OUTBREAK MECHANISM OF GYPSY MOTH  
*LYMANTRIA DISPAR* (L.) (LEPIDOPTERA, LYMANTRIIDAE) IN EUROPEAN  
PART OF RUSSIA**

*S.A. Maximov, V.N. Marushchak*

Outbreak mechanism of gypsy moth *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) in the Urals is described. Under the influence of weather factor combinations, in which key role play the winter drought, at the trees can be disturbed development of new generation of absorbing roots. This cause the appearance of foliform absorbing root deficiency in birch stands that continues 4 years. Gypsy moth caterpillars' which feed on the host plant with deficiency of absorbing roots have increased rate of survivorship that cause increase of pest abundance. Silver birch stands with deficiency of absorbing roots in distal parts of root systems are becoming outbreak foci of the pest. Formation of gypsy moth outbreak foci takes place in a very short period of time and is connected with disturbance of the very initial development stages of absorbing roots. Average datum of gypsy moth outbreak foci formation in the Urals is 30 April. In European part of Russia gypsy moth have the same outbreak mechanism, as such in the Urals.

**Key words:** silver birch, gypsy moth, absorbing roots, winter drought, deficiency of foliform absorbing roots, outbreaks.

**Сведения об авторах:** Максимов Сергей Алексеевич – науч. сотр. Ботанического сада Уральского отделения РАН, канд. биол. наук; Марущак Валерий Николаевич – науч. сотр. Ботанического сада Уральского отделения РАН, канд. с.-х. наук (valn-ma@yandex.ru).

УДК 582. 89

**ПОЛОЖЕНИЕ *ULDINIA CERATOCARPA*  
(*TRACHYMENE CERATOCARPA*) В СИСТЕМЕ ПОРЯДКА  
ARIALES НА ОСНОВАНИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО  
АНАЛИЗА КАРПОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

А.И. Константинова

Показаны морфологические и анатомические особенности зрелых плодов эндемичного австралийского вида *Uldinia ceratocarpa* (*Trachymene ceratocarpa*); продемонстрировано отсутствие свободной (вычлняющейся из тканей мерикарпиев) колонки. Отмечены признаки, отличающие *Uldinia* от видов *Trachymene*: своеобразная форма плода, специфические крыловидные выросты, особенности эмергенцев, а также разрастающаяся в основании мерикарпиев и имитирующая свободную колонку плодоножка. Установлено значительное анатомическое сходство *Uldinia* с некоторыми другими видами *Trachymene* секции *Dimetopia*, такими как *T. pilosa*. Отмечено, что наши данные не могут подтвердить представления о близком родстве *Trachymene* и *Uldinia* с родом *Klotzschia* (Henwood, Hart, 2001). Выявлено, что наибольшую таксономическую близость по карпологическим данным *Trachymene* (а следовательно, и *Uldinia*) демонстрирует по отношению к роду *Hydrocotyle*, и это не противоречит данным современных исследований по молекулярной филогении.

**Ключевые слова:** *Araliaceae*, *Trachymene*, *Uldinia*, карпология, морфология и анатомия плода, папиллы, эмергенцы, перикарпий, секреторная и проводящая системы, вентральные проводящие пучки, комиссура, колонка (карпофор).

Растения интересного монотипного эндемичного австралийского рода *Uldinia* J.M. Black – *Uldinia ceratocarpa* (W. Fitzg.) N.T.Burb., понимаемого многими исследователями в настоящее время как один из видов рода *Trachymene* – *T. ceratocarpa* (W. Fitzg.) Keighery & Rye – невысокие псаммофильные травы до 20 см высотой. Большинство имеющихся на растении простых пальчато-рассеченных листьев собрано в прикорневую розетку, однако восходящие ортотропные цветonoсные побеги несут несколько редуцированные листья верховой формации с укороченными черешками и меньшим числом долей. В августе–ноябре *Uldinia* цветет; цветки собраны в монохазимальные цимозные соцветия из зонтиков, которым противостоят верхушечные тройчато-рассеченные брактееи (Hart, Henwood, 2006), а несколько позже развиваются весьма своеобразные плоды, подарившие этому растению его видовой эпитет.

*Uldinia* (базионим *Hydrocotyle ceratocarpa* W. Fitzg.) имеет долгую и сложную таксономическую историю, разделяя большую ее часть с чрезвычайно запутанной историей своих ближайших родственников – растений из другого австралийского рода Зонтичных – *Trachymene* Rudge. Крупный род *Trachymene* включает около 56 видов травянистых растений, распространенных в Австралии, Новой Гвинее, на Филиппинах, Борнео, Новой Каледонии, Вануату и Фиджи, однако 38 видов этого рода являются австралийскими эндемиками (Hart, Henwood,

2006). *Trachymene* был описан Rudge в 1811 г. для травянистых растений с простыми зонтиками (Hart, Henwood, 2006). В качестве типового вида Rudge предложил *T. incisa*, но, к сожалению, некоторые ремарки, приведенные им в первоисточнике, допускали двоякое толкование, что и повлекло за собой в дальнейшем ряд ошибок и неточностей (Norman, 1931). Так, А.Р. de Candolle (1830) описал для травянистых растений с простыми зонтиками род *Didiscus* и переместил в него *T. incisa*, не посмотрев на его особый статус (тип другого рода). Родовое название *Trachymene* de Candolle сохранил для растений со сложными зонтиками, и со времени работ этого автора род *Trachymene* можно было понимать двояко – как *Trachymene sensu* Rudge или *Trachymene sensu* DC. Чтобы запутать ситуацию достаточно было бы и одного этого факта, но de Candolle (1830) описал также род *Dimetopia* для однолетников с простыми малочетковыми зонтиками. В дальнейшем в рамках того же круга родства усилиями многочисленных авторов помимо *Platysace* Bunge появились также *Hemicarpus* F. Muell. и *Platycarpidium* F. Muell., *Pritzelia* Walp., *Huegelia* Rchb. и *Siebera* Rchb., *Fishera* Spreng. и *Cesatia* Endl. (Hart, Henwood, 2006). Только Norman (1931), объяснив первоначальную причину появления *Trachymene sensu* DC. и обозначив границы между кругами родства *Trachymene* Rudge и *Platysace* Bunge, сумел навести порядок в синонимике и несколько прояснить описанную выше ситуацию.

Все вышеизложенное не оставляет сомнений, что род *Trachymene* чрезвычайно гетерогенен. Систематика Зонтичных изначально строилась на характеристиках плода, а характеристики эти существенно различаются у разных видов *Trachymene*. Тем не менее на основании карпологических признаков для *Trachymene* s.l. было найдено, и найдено достаточно точно, место в системе Umbelliferae (среди Umbelliferae-Hydrocotyloideae-Hydrocotyleae (Drude, 1897)). По данным Henwood, Hart (2001), *Trachymene* не имеет близкородственных связей с австралийскими родами бывших Hydrocotyloideae, однако обнаруживает такие связи с небольшим (3 вида) бразильским родом *Klotzschia* Cham. и европейским родом *Naufraga* Constance & Cannon, попадая с ними в одну кладу (*Trachymene* clade). Современные нам молекулярно-генетические исследования переместили *Trachymene* вместе с его ближайшим окружением (родом *Hydrocotyle* L.) в состав семейства Araliaceae (Chandler, Plunkett, 2004; Plunkett et al., 2004).

Пожалуй, еще сложнее пришлось исследователям с построением внутривидовой системы *Trachymene*. Современные взгляды на эту тему были сформулированы С.Ж. Кеигери, В.Л. Рие (1999) и В.Л. Рие (1999), которые разделили *Trachymene* на 3 секции, в общих чертах повторяющие границы прежних родов, таких как *Dimetopia*, *Didiscus* и *Hemicarpus*: *Trachymene* sect. *Dimetopia* (DC.) Кеигери & Рие (Кеигери & Рие, 1999); *Trachymene* sect. *Didiscus* (Hook.) Рие и *Trachymene* sect. *Hemicarpus* (F.Muell.) Рие (Рие, 1999). В состав *Trachymene* sect. *Dimetopia* (DC.) Кеигери & Рие вошел *Trachymene ceratocarpa* – единственный вид рода *Uldinia*, лишенный этими авторами родового статуса. К сожалению, данная ими характеристика *Trachymene* sect. *Dimetopia* (DC.) Кеигери & Рие слабо сопоставима с характеристиками *Trachymene* sect. *Didiscus* (Hook.) Рие и *Trachymene* sect. *Hemicarpus* (F.Muell.) Рие. Очень жаль, что в работах С.Ж. Кеигери и В.Л. Рие (1999) и В.Л. Рие (1999) отсутствуют данные по анатомии, а принимать решения о структуре такого сложного гетерогенного рода как *Trachymene* без учета исследований внутреннего строения его представителей, без всякого сомнения, недопустимо. Однако, благодаря замечательной работе Ж.М. Харт и М.Ж. Хенвуд (2006), которые заново переосмыслили и подробно проанализировали не только свои собственные, оригинальные, но и полученные ранее другими исследователями данные, мы можем прийти к выводу, что основные различия между секциями рода *Trachymene* сводятся к следующему. Растения секции *Dimetopia* – мелкие однолетники с немногочетковыми зонтиками и димерными плодами, где развиваются оба семени; растения сек-

ции *Didiscus* – более крупные однолетники с железистыми трихомами, многоцветковыми зонтиками и гетерокарпными плодами, нередко развивающими лишь один фертильный мерикарпий; секция *Hemicarpus* включает как одно-, так и многолетние растения с нежелезистыми трихомами и псевдомономерными односеменными плодами, снабженными крыловидным выростом по дорзальному ребру. Однако Ж.М. Харт и М.Ж. Хенвуд (2006) отмечают, что даже некоторые западноавстралийские виды не укладываются в подобную схему, а если выйти за пределы Австралии, то секционные границы и вовсе окажутся размытыми. Поэтому эти авторы намеренно избегают каких-либо номенклатурных комбинаций и делят исследованные ими виды на 4 группы, лишь отчасти соответствующие секциям, выделенным С.Ж. Кеигери и В.Л. Рие на основе родов де Кандолле (*Didiscus* и *Dimetopia*) и фон Муеллера (*Hemicarpus*). И такое решение представляется оправданным.

Плоды *Uldinia* в свое время были изучены В.Л. Теобальдом (1967), однако в этом вопросе осталось много неясного. Имеют место некоторые противоречия, связанные, к примеру, с локализацией вентральных проводящих пучков и определением карпофора (колонки) как:

- 1) свободной, уплощенной и вытянутой в половину длины мерикарпиев структуры (Кеигери, Рие, 1999);
- 2) структуры, по-существу, отсутствующей (Теобальд, 1967);
- 3) структуры сильно уплощенной и не всегда обособляющейся (Харт, Хенвуд, 2006).

Не до конца ясен вопрос с наличием/отсутствием кристаллов в перикарпии. Так, если Теобальд (1967) упоминает граничащий с эндокарпием слой кристаллоносных клеток, М. Ли (2004) указывает на его отсутствие.

В настоящем исследовании мы попытаемся ответить на эти и другие вопросы, а также, поскольку именно благодаря карпологическому своеобразию *Trachymene ceratocarpa* и получила в свое время статус отдельного рода *Uldinia* (*Uldinia ceratocarpa*), поставим себе целью выявить ключевые пункты этого своеобразия, сравнив плоды *Uldinia* с плодами ряда изученных представителей рода *Trachymene*.

## Материалы методы

### Выбор объектов исследования

В ходе исследования мы сравниваем *Uldinia* с двумя видами *Trachymene* – *T. pilosa* и *T. glaucifolia* Benth. Этот выбор обусловлен принадлежностью всех трех представителей к различным группам (группам 1, 2 и 4 соответственно), выделенным Ж.М. Харт и М.Ж.

Henwood (2006), хотя сами авторы, справедливо отмечая сложности построения системы рода, придают этим группам в первую очередь диагностическую, а не таксономическую значимость.

По мнению ряда исследователей *T. pilosa* является одним из наиболее близких к *Uldinia* видом (Theobald, 1967; Keighery & Rye, 1999). Несмотря на значительные габитуальные отличия от других видов *Trachymene* sect. *Dimetopia* (DC.) Keighery и Rye (Henwood, Hart, 2006), он был включен в эту секцию наряду с *Uldinia* (Keighery, Rye, 1999).

*T. glaucifolia* из секции *Didiscus* (Rye, 1999), напротив, по целому ряду признаков плодов отличается от *Uldinia* и потому также выбран нами для сравнения.

#### Происхождение материала и методика исследования

Плоды *T. ceratocarpa* были любезно предоставлены нам австралийскими коллегами из коллекции NSW (Сидней, Австралия) [NSW № 401210]. Плоды *T. pilosa* и *T. glaucifolia* были получены ранее из коллекции гербария LE (Санкт-Петербург, Россия).

Для анатомических исследований перикарпия мы применяли широко известные традиционные методики (Прозина, 1960; Барыкина и др., 2004; O'Brien, McCully, 1981). Исследования проводили с помощью светового («Микромед-2») и электронного («JSM-6380 LA») микроскопов, документируя их фотографиями и рисунками.

#### Результаты исследования

##### Морфология перикарпия

**Форма плода, его размеры и особенности поверхности.** У *Uldinia* форма плода, без сомнения, необычна и заслуживает внимания. Плод состоит из двух обычно одинаковых, сильно уплощенных с боков мерикарпиев. Иногда можно отметить гетеромерикарпию, выражающуюся в меньших размерах и упрощении анатомического строения одного из мерикарпиев, а также в недоразвитии семени (оригинальные данные). Мерикарпий 4,0–4,5 мм длиной, 2,5–3,0 мм шириной; сбоку он имеет эллипсоидальные очертания, по центру заметно нитевидное боковое ребро, в верхней пятой части мерикарпия близко к подстолбию разрастающееся в длинное плоское крыло до 5 мм длиной, суженное на верхушке в крючковидное остроконечие: таких крыльев на одном мерикарпии 2, по числу боковых ребер (рис. 1, а, е). Со спинки мерикарпий сплюснутый, ланцетный, но расширенный в очертании до овального за счет крупных глохидиатных шипов (до 1,5 мм длиной), локализованных на спинном ребре и от центра ребра поочередно

направленных в разные стороны (рис. 1, а, б, е). На других ребрах, а также в межреберных участках развиваются мелкие нечасто расположенные колючкообразные выросты с загнутой верхушкой (до 0,2 мм); такие же загнутые колючки тянутся вдоль выступающих сторон уплощенных крыльев. Стилodium всегда хорошо сохраняющийся, заметный, но тонкий, равномерный по мощности на всем протяжении, до 1 мм длиной, с головчатым рыльцем (рис. 1, г, д). Колонка несвободная, не вычленяющаяся из тканей мерикарпиев как самостоятельная структура.

##### Анатомия перикарпия

В перикарпии *Uldinia* можно различить три гистологические зоны:

1. **Наружная эпидерма плода**, происходящая, как и у любого плода из нижней завязи, из наружной эпидермы цветочной трубки (гипантия).

2. **Сочная часть плода**, составленная из паренхимы, образованной как тканями гипантия, так и тканями внешней части карпеллы.

3. **Одревесневшая часть плода (косточка)**, образованная склеренхимой внешней зоны мезокарпического происхождения и собственно эндокарпием – производным внутренней эпидермы плодолистика (слой тангентально ориентированных узкопросветных волокон, примыкающий к спермодерме) (рис. 2, б, в, д).

**1 зона. Наружная эпидерма плода (≠ экзокарпий)** и субэпидермальный слой (не везде заметный) из крупных неровных в очертании клеток, прозрачный (без флобафенов).

**2 зона. Неодревесневшая (сочная) часть плода (≠ мезокарпий).** Флобафены во всех слоях этой зоны, а в области комиссуры – непрерывным тяжем со стороны каждого мерикарпия. В центре комиссурального участка – узкая полоска безфлобафеновой паренхимы.

**3 зона. Одревесневшая часть плода (= косточка, ≠ эндокарпий)** (рис. 2 б, д). Формируется не только из внутренней эпидермы плодолистика (эндокарпий), но и из одревесневающих слоев мезокарпия, т.е. имеет смешанное мезо-эндокарпическое происхождение. Волокна косточки заходят в крыло. Мощность косточки в межреберных зонах – 3 слоя (волокна внутреннего слоя ориентированы преимущественно тангентально); утолщается она к краевым ребрам, в меньшей степени к спинному ребру (волокна этих слоев ориентированы параллельно продольной оси плода). По общим очертаниям и особенностям ориентации волокон косточка *Uldinia* очень схожа с косточкой *Trachymene*.



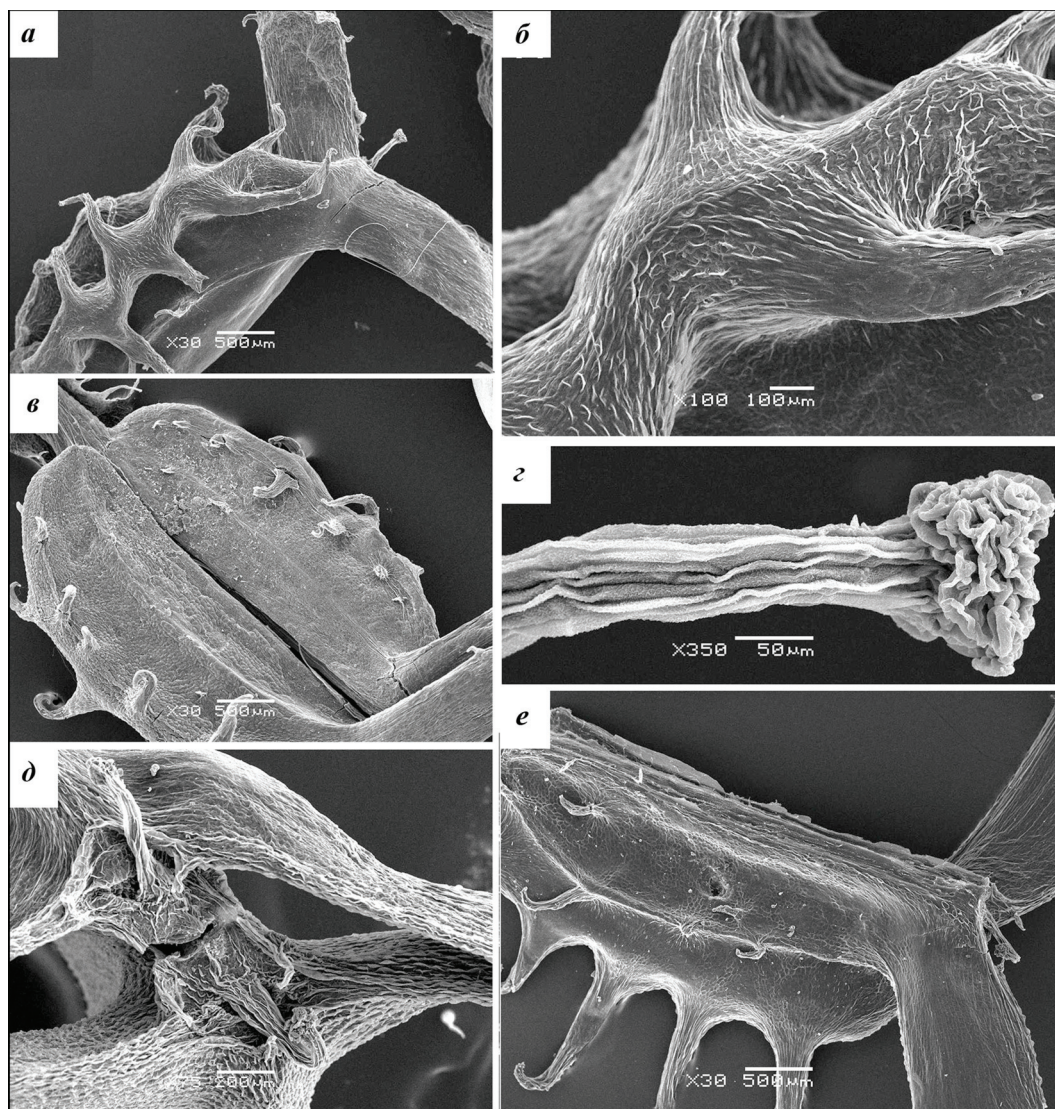


Рис. 1. *Uldinia ceratocarpa* (W.Fitzg.) N.T.Burb.: а – внешний вид плода со спинки, б – спинное ребро, в – внешний вид плода сбоку, з – стилодий, д – вид сверху на подстолбия и стилодии, е – внешний вид мерикарпия сбоку и со стороны комиссуры

**Проводящая система.** Ребер 5, в каждом ребре проходит не крупный, без выраженного очага дополнительного одревеснения, проводящий пучок. Пучки под краевыми ребрами значительно смещены в сторону комиссуры.

**Секреторная система.** Канальцы в зрелом состоянии малозаметны, чаще всего просматриваются в районе спинного ребра.

**Комиссура и колонка (≠ карпофор)** (рис. 2 в, з). По 2 пучка со стороны каждого мерикарпия.

#### Обсуждение результатов

**Форма плода.** Некоторые исследователи принимают этот признак за существенный, при тщательном рассмотрении способный многое дать для филогенетических построений в порядке *Apiales* (Liu et al., 2006). Мы полагаем, что, хотя разнообразные внешние характеристики плодов (цвет, форму и др.) необ-

ходимо хорошо знать (к тому же они крайне важны для диагностики различных таксонов, для составления ключей и пр.), следует принимать в расчет и их значительную изменчивость. В то же время во внутренней структуре плода скрыты многие другие, гораздо более константные характеристики, значение которых для филогении гораздо существеннее – это, прежде всего, признаки внутреннего механического слоя перикарпия (Зажурило, 1936; Козо-Полянский, 1916, 1938; Бобров и др., 2009), тип кристаллизации оксалата кальция, строение проводящей и секреторной систем и т.д. (Первухина, 1950; Тихомиров, Константинова, 1995; Константинова, 2008а; Tseng, 1967). У *Uldinia* специфической формы крылья развиваются на базе боковых ребер мерикарпиев, а у видов *Trachymene* крылья обычно не выражены, однако спинные ребра могут значительно выдаваться (Henwood, Hart, 2001). Крыловидные выросты на базе боковых ребер име-

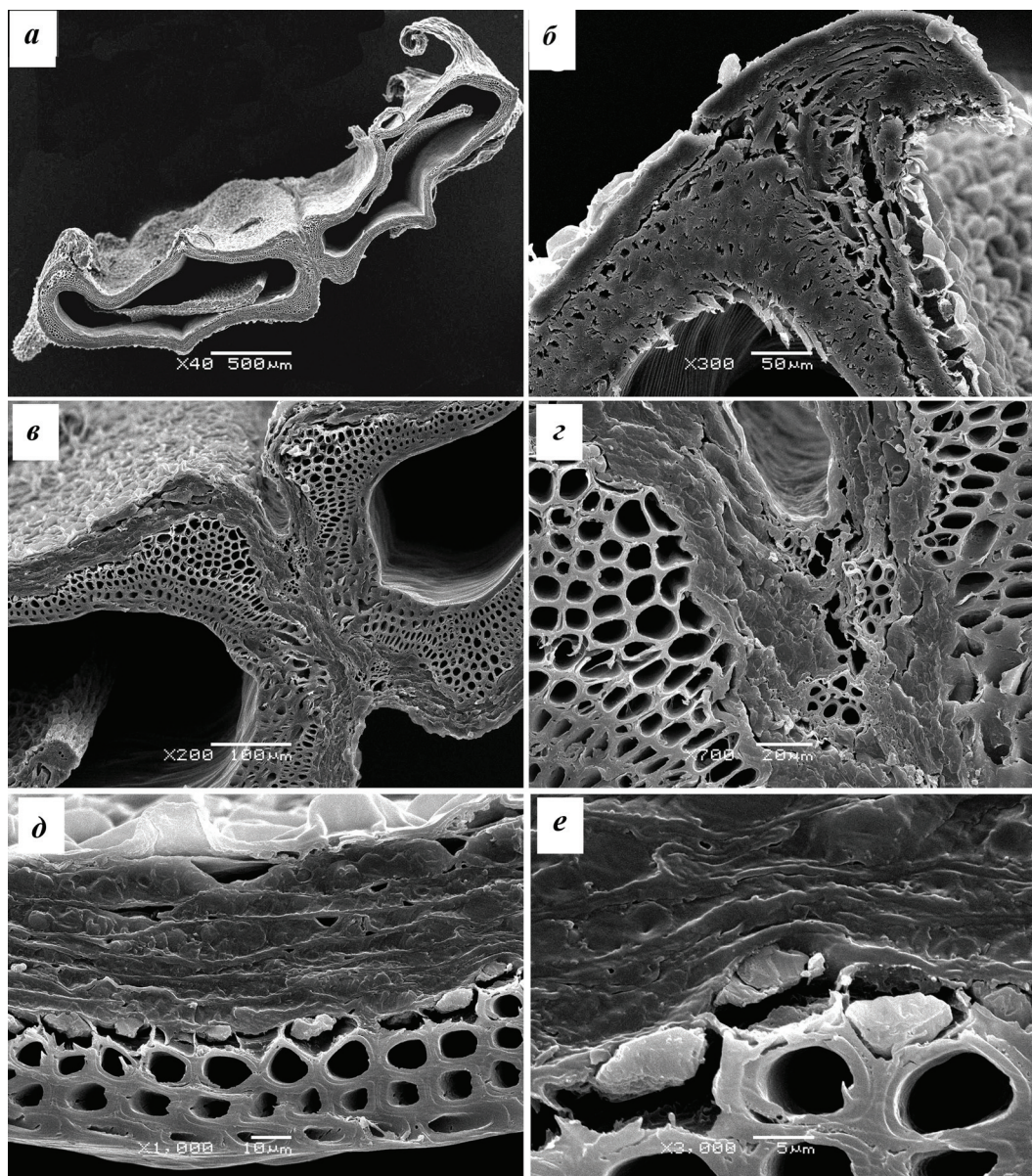


Рис. 2. *Uldinia ceratocarpa* (W.Fitzg.) N.T.Burb.: а – общий вид поперечного среза, б – поперечный срез в районе бокового ребра, в – поперечный срез в районе комиссуры, з – вентральные проводящие пучки, д – гистологическая структура перикарпия, е – кристаллоносный слой

ются среди бывших Hydrocotyloideae у *Asteriscium*, *Gymnophyton* и *Hermas* – родов, очевидно достаточно далеких от *Uldinia* в таксономическом отношении (Константинова – оригинальные данные).

**Число фертильных мерикарпиев.** Интересно, что среди рассматриваемых в настоящей работе трех видов рода *Trachymene* можно наблюдать постепенный переход от обычного для Зонтичных и Аралиевых с димерными плодами состояния, когда плод образован двумя фертильными мерикарпиями (*T. ceratocarpa*), один из которых в ряде случаев может отставать в своем росте и развитии от другого (начальные стадии гетеромерикарпии), через настоящую гетерокарпную структуру, где один мерикарпий, как правило, даже внешне (по размерам и харак-

теристикам поверхности) значительно отличается от другого и уже не формирует полноценное семя (*T. pilosa*, *T. incisa*, рис. 3 б, в), до облигатно псевдомономерного плода, в котором второй мерикарпий в норме останавливает свое развитие на очень ранних стадиях (*T. glaucifolia* (рис. 3, а), *T. cyanantha* (рис. 3, е)). Однако среди представителей семейства Araliaceae, в которое помещают сейчас *Trachymene*, наличие разного числа фертильных плодолистиков у близких видов одного рода отнюдь не редкость (Константинова, Ембатурова, 2002; Константинова, 2003; Константинова, 2008а). У *T. pilosa* наряду со слабо выраженной гетеромерикарпией встречаются и абсолютно нормальные димерные плоды (Hart, Henwood, 2006).

**Особенности эпидермальных клеток.** На поверхности плода *Uldinia* имеются обильные папиллы – неровности наружной клеточной стенки эпидермальных клеток, и эмергенцы – крупные выросты, в сложении которых участвуют не только эпидермальные, но и субэпидермальные слои клеток. Ни тот, ни другой признаки не являются чем-то особенным и необычным для *Trachymene* s.l. К примеру, похожие (однако все-таки отличающиеся по форме и размерам) эмергенцы отмечены и у *T. pilosa*, и у *T. glaucifolia* (рис. 3). У плодов представителей бывшего подсемейства Hydrocotyloideae похожие эмергенцы глохидиатного типа (с крючковидными острыми окончаниями) имеются также у некоторых видов родов *Bowlesia* Ruiz & Pav. (Тихомиров, Константинова, 1996) и *Drusa* DC. (Тихомиров, Константинова, 1997), не являющихся приближенными к кругу родства рода *Trachymene*, а также у многих таксономически далеких теперь от *Trachymene* (Araliaceae) Ариáceе–Ариоидеае (Plunkett et al., 2004). С нашей точки зрения, этот признак также лучше не рассматривать как первостепенно значимый для филогенетических

реконструкций, так как проявляется он, очевидно, в связи с условиями эпизоохорного распространения, и следовательно, возникал в эволюции многократно.

**Дубильные вещества в перикарпии.** Разнообразные дубильные вещества нередко встречаются в плодах представителей порядка Ариа́лес, главным образом среди представителей семейства Зонтичные. Среди родов бывшего подсемейства Hydrocotyloideae их можно отметить именно в перикарпии различных видов *Hydrocotyle* (Konstantinova, Yembaturova, 2010b) и *Trachymene* (Тихомиров, Константинова, 1995; Константинова, оригинальные данные). По мнению Л.В. Климочкиной, «в отличие от Saniculoideae и Ариоидеае у видов *Hydrocotyle* мы встречаемся с двумя видами секреторной деятельности, выраженной в накоплении смол в специальных вместилищах (реберные смоляные ходы) и в накоплении танинов в клетках перикарпия плода» (Климочкина, 1950, с. 226). В любом случае этот признак действительно хорошо отграничивает роды *Hydrocotyle* и *Trachymene* от всех других Hydrocotyloideae в бывшем понимании этой группы, но отделяет их также и

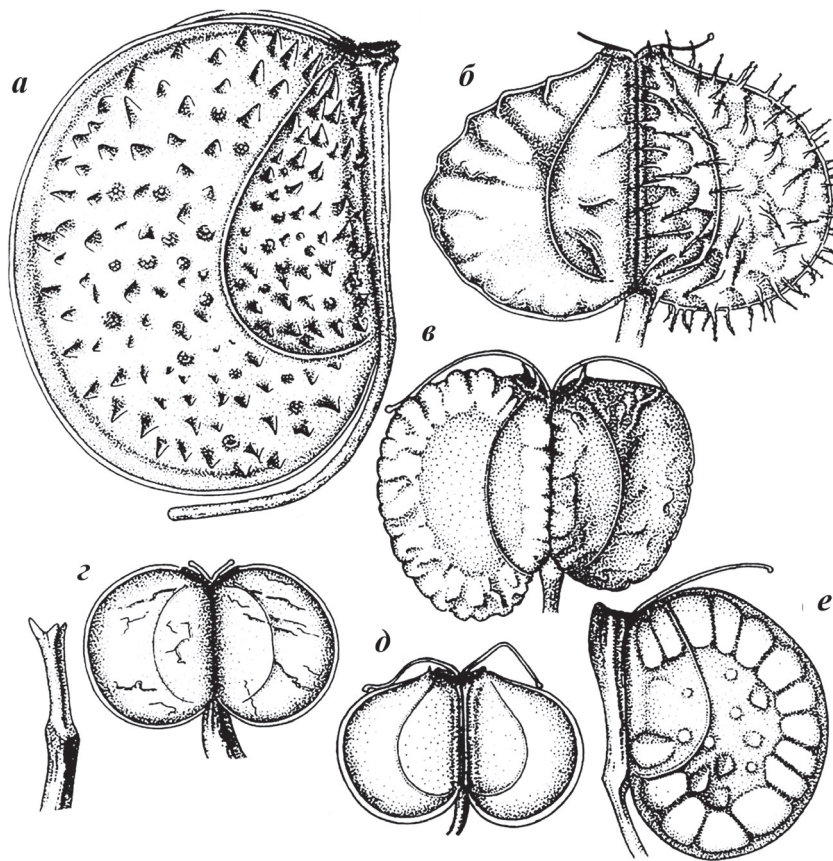


Рис. 3. Внешний вид плодов видов рода *Trachymene* Rudge: а – *T. glaucifolia* Benth.; б – *T. pilosa* Sm.; в – *T. incisa* Rudge; г – *T. tripartita* Hoogland; д – *T. procumbens* (F. Muell.) Benth.; е – *T. cyanantha* Boyland

от большинства видов Ариа́сеае. Более характерно содержание дубильных веществ в наружных слоях перикарпия для плодов представителей Ага́лисеае (Константинова, 2008б). Содержание дубильных веществ в перикарпии также сближает *Uldinia* с *Trachymene*. И хотя в клетках экзокарпия *Uldinia* и *T. pilosa* (в отличие от *T. glaucifolia*) таннинов и флобафенов не обнаружено, сочные слои перикарпия пропитаны ими практически полностью.

**Кристаллоносный слой.** Оксалат кальция кристаллизуется в плодах представителей порядка Ариа́лес либо в виде монокристаллов, находящихся в подавляющем большинстве случаев в примыкающем к косточке слое, так что некоторые авторы даже включали его в состав механической зоны перикарпия (Климочкина, 1950; Lowry, 1986), либо в виде друз, рассеянных, как правило, в толще обводненной части перикарпия. Наличие монокристаллов характеризует представителей бывшего Hydrocotyloideae, а друзы преимущественно встречаются в перикарпии остальных Ариа́сеае, Myodocarpaceae и Araliaceae (Константинова, 2008а). Некоторые Ага́лисеае характеризуются ромбическими монокристаллами (Константинова, 2008б), поэтому включение *Hydrocotyle* и *Trachymene* в состав Ара́лиевых (Chandler, Plunkett, 2004; Plunkett et al., 2004) не вносит сколько-нибудь значительный диссонанс в эту систему взглядов. Присутствие обоих типов кристаллов в перикарпии одного и того же вида, как у *Schefflera actinophylla* Harms – скорее исключение из правил, чем само правило (Konstantinova, Suchorukow, 2010а). По нашему глубокому убеждению, если на данной стадии развития плода того или иного представителя порядка в его перикарпии можно наблюдать кристаллы, важно отметить именно тип отложения оксалата кальция. Наличие монокристаллов ромбической формы во внутреннем слое сочной части мезокарпия у *Uldinia* (рис. 2, д, е) – черта, сближающая этот род как с другими видами *Trachymene*, так и с бывшими Hydrocotyloideae в целом. Признак характерен для подавляющего большинства изученных представителей разных родов этого не существующего уже более в современной системе таксона (Rompel, 1985; Тихомиров, Константинова, 2000).

**Особенности проводящей и секреторной систем.** Проводящая система *Trachymene* и *Uldinia* упорядоченного реберного типа, характерного для Ариа́сеае, в том числе и для бывшего Hydrocotyloideae, но совершенно несвойственная большинству представителей Ага́лисеае, в составе которых и *Uldinia*, *Trachymene* и *Hydrocotyle* оказались в настоящее время (Chandler, Plunkett, 2004). Секреторные каналцы у *Uldinia*, *Trachymene* и *Hydrocotyle* строго приуро-

чены к проводящим пучкам, неветвящиеся, в зрелом плоде часто незаметные, подвержены облитерации. Дегра́дация секреторной системы к моменту созревания семян и плодов – широко распространенная у покрытосеменных (в частности у Зонтичных) тенденция (Тамамшян, 1947). У подавляющего большинства Ара́лиевых (исключение составляет, как это ни парадоксально, сам род *Aralia* (Константинова, 2009)) и проводящая, и секреторная системы гораздо менее упорядочены и иначе организованы (Константинова, 2008а).

**Механические ткани в неодревесневшей части плода.** В перикарпии *Uldinia* и *T. pilosa* не отмечено никаких дополнительных комплексов механических тканей, кроме волокон, образующих саму косточку. Однако нельзя не отметить, что механические элементы в перикарпии Ариа́лес (главным образом представителей семейства Ариа́сеае) очень разнообразны и род *Trachymene* в этом отношении – не исключение. Так, в перикарпии *T. glaucifolia* обильно развиты комплексы клеток-гидроцитов.

**Особенности косточки.** В мерикарпиях *Uldinia* волокна внешней зоны косточки ориентированы параллельно продольной оси, а волокна внутренней зоны (представленной единственным слоем) – перпендикулярно последней, т.е. тангентально. Та же картина наблюдается и в строении косточки *T. pilosa*. Однако в мерикарпиях *T. glaucifolia* (а также *T. cyanantha* – оригинальные данные) косточка на всем своем протяжении составлена только тангентально ориентированными волокнами, к которым в районах спинного и краевых ребер примыкают дополнительные группы механической ткани, волокна которой вытянуты в противоположном, продольном направлении. Эти группы позже возникают в процессе развития плода и приобретают значительно более интенсивную окраску при проведении реакции с флороглюцином и соляной кислотой. Такие же точно группы наблюдаются и у *Uldinia*, и у *T. pilosa*, с той лишь разницей, что у двух последних видов волокна окружающей семенную полость косточки ориентированы не в одном (как у *T. glaucifolia*), а в двух взаимоперпендикулярных направлениях.

**Вентральные проводящие пучки (колонка или карпофор).** Вопрос наличия/отсутствия колонки у *Uldinia* – один из ключевых вопросов, до сих пор не получивший окончательного решения. У разных видов рода *Trachymene* встречаются разные типы свободной, т.е. самостоятельно вычлняющейся из окружающих тканей плодолистиков колонки (Тихомиров, Константинова, 1995). Так, свободная, четырехраздельная в верхней части колонка, способствующая

механическому разделению мерикарпиев, к примеру, встречается у *T. tripartita* (Константинова, оригинальные данные, рис. 3, з) или у *T. scapigera* (Hart, Henwood, 2006). Более совершенная с точки зрения обеспечения баллистохории структура имеет место у *T. cussonii* (Montrouz.) V.L. Burt: оба мерикарпия этого вида при созревании повисают на раздвоенной в верхней части колонке, как у типичных *Apioideae* (Hart, Henwood, 2006). Имеются виды, для которых можно отметить потенциально свободную к вычленению, но в норме не обособляющуюся колонку, анатомически представленную окруженным мелко-клеточной паренхимой механическим стереомом (*T. composita*, *T. pilosa*, *T. incisa* – Константинова, оригинальные данные). Также необходимо отметить, что у видов *Trachymene* с облигатной гетеромерикарпией, где в норме остается и развивает семя лишь один из мерикарпиев, образованный на базе вентральных проводящих пучков и представляющий колонку мощный склеренхимный тяж служит продолжением плодоножки (*T. glaucifolia*, *T. cyanantha*, рис. 3, а, е).

Следует ли признавать колонкоподобную структуру *Uldinia* за настоящую колонку, сравнимую с колонками других видов *Trachymene*? По данным W.L. Theobald (1967), в основании плода *Uldinia* после распада мерикарпиев сохраняются небольшие участки ткани от плодоножки. Эти остатки представлены удлинением лигнифицированной сердцевинной плодоножки внутри основания мерикарпиев. W.L. Theobald подчеркивает, что в образовании этой структуры никак не задействованы проводящие пучки комиссуры. Сам он говорит об отсутствии карпофора у *Uldinia*, однако другие исследователи, принимая в расчет его результаты, делают на их основании совершенно иные выводы. Так, G.J. Keighery и V.L. Rye (1999), сравнивая *Uldinia* с видами *Trachymene*, ведут разговор о редукции карпофора *Uldinia* до сильно уплощенной ломкой структуры и трактуют *T. ceratocarpa* как носителя крайнего состояния признака редукции карпофора в роде *Trachymene* (крайний член редукционного ряда). Очевидно, что констатация самого факта отсутствия признака или факта его отсутствия в результате редукции – утверждения, по сути, совершенно разные (редукцию надо хотя бы постараться продемонстрировать, чего авторы, к сожалению, даже не пытаются сделать (Keighery, Rye, 1999)). Однако в данном случае, как нам представляется, решение этого спорного вопроса очевидно. Многочисленными исследованиями разных лет было доказано, что колонка (карпофор) у представителей семейства *Apiales* большей частью образована тканями краев плодolistиков с их вентральными проводящими пучками и является определенно осевой структурой лишь в ос-

новании (Каден, Тихомиров, 1954; Тихомиров, 1958а, 1958б; Jackson, 1933). Взгляды на осевое происхождение колонки (Liu et al., 2012), легализующие широко употребляемый в зарубежной литературе термин «карпофор», к сожалению, связаны с недостаточным знакомством авторов с обширной карпологической литературой. Следовательно, если карпофороподобная структура *T. ceratocarpa* в отличие от колонок (карпофоров) других видов *Trachymene* не включает в себя вентральные проводящие пучки мерикарпиев (Hart, Henwood, 2006), то и колонкой (карпофором) она называться ни в коем случае не должна. На основании наших исследований мы можем говорить о том, что у *Uldinia* присутствует настоящая колонка, но она несвободна, не вычленяется и представлена четырьмя пучками (рис. 2, в), по два от каждого мерикарпия – картина, достаточно широко распространенная в порядке *Apiales* в целом и в семействе *Apiaceae* в частности.

### Заключение

В результате этого исследования мы пришли к выводу, что *Trachymene ceratocarpa* (*Uldinia ceratocarpa*) – вид, существенно отличающийся от других видов *Trachymene* по морфологии плода. Специфические выросты – крылья, сформированные у *Uldinia* на базе боковых ребер, не имеют аналогов среди *Trachymene*. Крупные глохидиатные шипы, несколько похожие на глохидии *Drusa* (Тихомиров, Константинова, 1995), но не полностью подобные им, также отличают *Uldinia* от других видов *Trachymene*. Эти крючковидно загнутые на верхушке эмергенцы говорят об эпизоохории (Keighery, Rye, 1999).

Тем не менее *Uldinia* очень близка видам *Trachymene* по анатомической структуре перикарпия, и наибольшее сходство она, действительно, проявляет с видами секции *Dimetopia* (в особенности *T. pilosa*), куда ее по внешним морфологическим признакам и относили авторы этой секции G.J. Keighery и V.L. Rye. Практически ни один анатомический признак строения плода, значимый с филогенетической точки зрения, не может четко разграничить *Uldinia* и *T. pilosa*. Потому мы можем прийти к заключению, что и анатомически эти виды очень близки. Как видно из таблицы, гораздо больше различий имеется между *Uldinia*, *T. pilosa*, с одной стороны, и *T. glaucifolia*, с другой.

Таким образом, *Uldinia* – звено из круга родства *Trachymene*. *Uldinia* несомненно ближе роду *Trachymene*, чем всем остальным представителям *Apiales*. Вопрос о том, будем ли мы понимать *T. ceratocarpa* как один из видов *Trachymene* s.l. или как отдельный монотипный род *Uldinia ceratocarpa* на основании особенностей формы плода, специфици-

Основные карпологические различия между *Uldinia*, *T. pilosa* и *T. glaucifolia*

	<i>Uldinia</i>	<i>Trachymene pilosa</i>	<i>Trachymene glaucifolia</i>
Редукция одного из двух мерикарпиев	начальная стадия гетеромерикарпии	в большинстве случаев хорошо выраженная гетеромерикарпия	псевдомонокарпия
Форма плода: наличие дополнительных выростов – крыльев	+	–	спинное ребро как крыло
Папиллы, трихомы, эмергенцы	эмергенцы (длинные гладкие по всей длине выросты с крючковидно загнутой верхушкой) +, крючковидные трихомы +, папиллы, +	эмергенцы (длинные выросты с загнутыми вниз многочисленными крючковидными окончаниями) +, трихомы – , папиллы +	эмергенцы (железистые волоски с многоклеточной в основании ножкой), трихомы –, папиллы –
Содержание флорафенов в наружной эпидерме плода	–	–	+
Флорафены в неодревесневшей паренхиме	+	+	+
Косточка в центральной части плода	2 типа ориентации волокон	2 типа ориентации волокон	1 тип ориентации волокон
Гидроцитная паренхима	–	–	+ в основании шипов и в наружных слоях перикарпия, обильно
Колонка	4 пучка (по 2 от каждого мерикарпия)	4 пучка (по 2 от каждого мерикарпия)	склеренхимный тяж на базе 4 пучков

ческих крыловидных выростов, особенностей эмергенцев, а также особым образом разрастающейся в основании мерикарпиев плодоножки, как и всегда в подобных случаях решается авторами субъективно и не представляется нам важным для выработки аргументированных представлений о структуре системы *Apiales*. Что же касается предполагаемого родства *Trachymene* и *Uldinia* с родом *Klotzschia* (Henwood, Hart, 2001), необходимо отметить, что данные сравнительного морфолого-анатомического исследования плодов не могут полностью подтвердить эту точку зрения. Так, наши карпологические исследования всех трех образующих род *Klotzschia* видов показали, что им свойственна плоская широкая комиссуральная поверхность (для сравнения: узкая у *Trachymene*

и *Uldinia*), неупорядоченные реберные и межреберные каналы, организованные по характерному для *Araliaceae* типу «scattered canals» (четко приуроченная к проводящим пучкам секреторная система, построенная по *Apiaceae*-типу у *Trachymene* и *Uldinia*), а в случае развития крыловидных выростов, как у *K. glaziovii*, эти выросты формируются на базе краевых (не боковых, как у *Uldinia*) ребер.

Анализ карпологических данных показывает, что наибольшую таксономическую близость *Trachymene* и *Uldinia* демонстрируют по отношению к роду *Hydrocotyle* (Константинова, 2008b; Konstantinova, Yembaturova, 2010b), что вполне согласуется с данными геносистематики (Nicolas, Plunkett, 2009).

Автор благодарит сотрудников NSW (Сидней, Австралия), предоставивших нам возможность исследовать плоды *Uldinia certocarpa*. Автор выражает также глубочайшую признательность коллегам из Австралии – Dr. Val Stajsic (Национальный

гербарий Виктории Королевского Ботанического сада г. Мельбурн), а также Prof. Murray Henwood (Лаборатория систематики растений Университета г. Сидней) за помощь в поиске необходимых литературных источников.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-04-01298)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Основы микротехнических исследований в ботанике. М., 2004. 127 с.
- Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. М., 2009. 400 с.
- Каден Н.Н., Тихомиров В.Н. К вопросу о морфологии завязи и плода зонтичных // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1954. Т. 59. Вып. 3. С. 79–83.
- Климочкина Л.В. О типе структуры плода рода *Hydrocotyle* // Тр. Бот. ин-та АН СССР. 1950. Сер. 7. Вып. 1. С. 219–227.
- Константинова А.И. Основные карпологические признаки, используемые для систематики Araliaceae // Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений. Мат-лы междунар. конф., посв. памяти Р.Е. Левиной (Ульяновск, 14–16 октября 2008 г.). Сб. науч. статей: Ульяновск, 2008а. С. 198–203.
- Константинова А.И. Вероятные филогенетические связи рода *Harmsioplanax* (Araliaceae) на основании данных сравнительной карпологии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2008б. Т. 113. Вып. 2. С. 45–52.
- Константинова А.И. *Aralia* L. и *Pentapanax* Seem. (Araliaceae): вклад сравнительной карпологии в построение системы // Проблемы современной дендрологии. Мат-лы Междунар. науч. конф., посв. 100-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР П.И. Лапина (30 июня–2 июля 2009 г., Москва). М., 2009. С. 619–622.
- Первухина Н.В. О филогенетическом значении некоторых признаков строения плода зонтичных // Тр. Бот. ин-та АН СССР. 1950. Сер. 7. Вып. 1. С. 82–120.
- Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М., 1960. 206 с.
- Тамамиян С.Г. К карпологической характеристике рода *Austrodaucus* Drude и некоторых кавказских *Saucalinae* и *Daucinae* // Сов. бот. 1947. Т. 15. № 4. С. 199–212.
- Тихомиров В.Н. Развитие завязи зонтичных в связи с вопросом о её морфогенетической природе // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. 1958а. № 1. С. 129–138.
- Тихомиров В.Н. Тератология и проблема происхождения завязи зонтичных // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки, 1958б. № 3. С. 124–129.
- Тихомиров В.Н., Константинова А.И. О филогенетическом значении некоторых признаков строения плода Umbelliferae-Hydrocotyloideae // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1995. Т. 100. Вып. 6. С. 61–73.
- Тихомиров В.Н., Константинова А.И. Материалы к карпологии Bowlesiinae (Umbelliferae-Hydrocotyloideae): плоды некоторых видов рода *Bowlesia* Ruiz et Pavon // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1996. Т. 101. Вып. 6. С. 53–66.
- Тихомиров В.Н., Константинова А.И. Мат-лы к карпологии Bowlesiinae (Umbelliferae-Hydrocotyloideae): плоды гербарий Виктории Королевского Ботанического сада г. Мельбурн), а также Prof. Murray Henwood (Лаборатория систематики растений Университета г. Сидней) за помощь в поиске необходимых литературных источников.
- Drusa glandulosa* (Poir.) Bornm. и некоторых видов рода *Homalocarpus* Hook. et Arn. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1997. Т. 102. Вып. 1. С. 45–52.
- Тихомиров В.Н., Константинова А.И. Семейство Apiaceae (Umbelliferae) // Сравнительная анатомия семян. СПб., 2000. Т. 6: Двудольные. Rosidae II. С. 342–360.
- Chandler G.T., Plunkett G.M. Evolution in Apiales: nuclear and chloroplast markers together in (almost) perfect harmony // Bot. J. Linn. Soc. 2004. Vol. 144. P. 123–147.
- De Candolle A.P. *Umbelliferae* // A.P. de Candolle. Prodrum Systematis naturalis Regni Vegetabilis. 1830. Vol. 4. P. 55–250.
- Hart J.M., Henwood M.J. A revision of Australian *Trachymene* (Apiaceae: Hydrocotyloideae) // Austral. Syst. Bot. 2006. Vol. 19. P. 11–57
- Henwood M.J., Lu-Irving P., Perkins A.J. Can molecular systematics provide insights into aspects of the reproductive biology of *Trachymene* Rudge (Araliaceae)? // Plant Div. Evol. 2010. Vol. 128. N 1. P. 1–26
- Henwood M.J., Hart J.M. Towards an understanding of the phylogenetic relationships of Australian Hydrocotyloideae (Apiaceae) // Edinb. J. Bot. 2001. Vol. 58. N 2. P. 269–289.
- Jackson G. A study of the carpophore of the Umbelliferae // Amer. Journ. of Botany. 1933. Vol. 20. N 2. P. 121–144.
- Keighery G.J., Rye B.L. A taxonomic revision of *Trachymene* sect. *Dimetopia* (Apiaceae) // Nuytsia. 1999. Vol. 13. N 1. P. 33–59.
- Konstantinova A.I., Suchorukow A.P. Die Karpologie der asiatischen Schefflera-Sippen im Zusammenhang mit Systematik und Phylogenie // Ann. Nat. Mus. Wien. 2010a. 111 B. P. 149–170.
- Konstantinova A.I., Yembaturova E.Yu. Structural traits of some species of *Hydrocotyle* (Araliaceae) and their significance for constructing the generic system // Plant Div. Evol. 2010b. Vol. 128. N 3–4. P. 329–346.
- Konstantinova A.I., Yembaturova E.Yu. The family Myodocarpaceae: looking at the system from the standpoint of comparative carpology // Plant Div. Evol. 2010c. Vol. 128. N 3–4. P. 347–367.
- Liu M. A taxonomic evaluation of fruit structure in the family Apiaceae // PhD thesis. 2004. Rand Afrikaans University, Johannesburg, South Africa.
- Liu M., Plunkett G.M., Lowry II P.P., van Wyk B.-E., Tilney P.M. The taxonomic value of fruit wing types in the order Apiales // Am. J. Bot. 2006. Vol. 93. N 9. P. 1357–1368.
- Liu M., Plunkett G.M., van Wyk B.-E., Tilney P.M., Lowry II P.P. The phylogenetic significance of the carpophore in Apiaceae // An. Bot. 2012. Vol. 110. P. 1531–1543.
- Nicolas A.N., Plunkett G.M. The demise of subfamily Hydro-

- cotyloideae (Apiaceae) and the realignment of its genera across the whole order Apiales // *Molec. Phylogenet. Evol.* 2009. Vol. 53. P. 134–151.
- Norman C.* New *Trachymene* from Timor // *J. Bot. (L.)*. 1931. Vol. 69. P. 287–288.
- Plunkett G.M., Chandler G.T., Lowry II P.P., Pinney S.M., Sprenkle T.S.* Recent advances in understanding Apiales and a revised classification // *S. Afr. J. Bot.* 2004. Vol. 70. P. 371–381.
- Rompel J.* Krystalle von Calciumoxalat in der Fruchtwand der Umbelliferen und ihre Verwerthung für die Systematic // *Sitzber. Acad. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl.* 1985. Bd 104. Hf. 1. P. 417–476.
- Rye B.L.* A taxonomic revision of the many-flowered species of *Trachymene* (Apiaceae) in Western Australia // *Nuytsia*. 1999. Vol. 13. N 1. P. 193–232.
- Theobald W.L.* Anatomy and systematic position of *Uldinia* (Umbelliferae) // *Brittonia*. 1967. Vol. 19. P. 165–173.

Поступила в редакцию 10.06.14

## THE SYSTEMATIC POSITION OF *ULDINIA CERATOCARPA* (*TRACHYMENE CERATOCARPA*) IN THE ORDER APIALES BASED ON THE ANALYSIS OF COMPARATIVE CARPOLOGICAL DATA

*A. I. Konstantinova*

Morphological and anatomical details of mature fruits of an Australian species *Uldinia ceratocarpa* (*Trachymene ceratocarpa*) are presented; the absence of a free (originating and separating from the mericarp tissue) column is demonstrated. Traits of *Uldinia*'s difference from *Trachymene* species are indicated, such as: peculiar fruit shape, wing-like projections of particular kind, emergence structure as well as the fruit stalk (pedicel), enhanced at the mericarps' base imitating the missing free column. It is pointed out that our data may fail to confirm the concept of *Trachymene* and *Uldinia*'s close relation to the genus *Klotzchia* (Henwood, Hart, 2001). It is revealed that the genus, to which *Trachymene* (and therefore, *Uldinia*) appears to be the closest taxonomically, is *Hydrocotyle*. This statement is in no contradiction with the results of contemporary research in molecular phylogeny (Nicolas, Plunkett, 2009).

**Key words:** Araliaceae, *Trachymene*, *Uldinia*, carpology, fruit morphology and anatomy, papillae, emergence, pericarp, secretory and vascular system, ventral vascular bundles, commissure, column (carpophores).

**Сведения об авторе:** *Константинова Александра Игоревна* – ст. препод. кафедры высших растений МГУ, кан. биол. наук (al-konst@mail.ru).



УДК 528.29:502.53:581.5

## КОНЦЕНТРАЦИИ СВИНЦА (Pb) В СЛОЕВИЩАХ ЛИШАЙНИКА *XANTHORIA PARIETINA* С РАЗНЫХ УЧАСТКОВ ПРИСОЕДИНЕННОЙ В 2012 г. К МОСКВЕ ТЕРРИТОРИИ

Л.Г. Бязров, Л.А. Пельгунова

Представлены данные о концентрации свинца в слоевищах эпифитного лишайника *Xanthoria parietina*, собранных в 2012 г. на присоединенной в тот же год к Москве части Московской обл. Эта территория была разделена на 17 участков, на каждом из которых вне поселений и вдали от автотрасс со стволов лиственных деревьев отобрали по 10 лишайниковых проб. Величины средней концентрации Pb варьируют от 0,28 до 8,30 при среднем значении 2,42 мг/кг для всех 170 проб. Определены коэффициенты обогащения Pb, нормализованные относительно Ti. Их значения на участках составляют от 1 до 85,5 при средней величине 19,3 для всех 17 участков. Проведено ранжирование обследованной территории по показателям средней концентрации металла в слоевищах. Повышенными концентрациями свинца выделяются северные участки, примыкающие с юга к прежней территории города. Полученные результаты предлагаются как «точка отсчета» для мониторинговых исследований качества воздуха на обследованной территории.

**Ключевые слова:** лишайники, *Xanthoria parietina*, свинец, токсичность, концентрация, качество воздуха, мониторинг, Москва.

В 2012 г. к Москве присоединили юго-западную часть территории Московской обл. вплоть до границы с Калужской обл. Эта обширная (около 150 тыс. га) территория, несомненно, будет интенсивно осваиваться в соответствии со столичными функциями города, что приведет к значительному изменению ее природных комплексов. Чтобы в будущем судить о возможном воздействии освоения территории на ее природу, необходимо иметь объективные данные о состоянии природного комплекса до начала освоения, своеобразные «точки отсчета» для будущих мониторинговых исследований. Следствием урбанизации территории, как правило, является ухудшение качества воздуха, что становится причиной многих заболеваний населения ((Шешунов и др., 1999).

Признанными индикаторами состояния воздушно-го бассейна считаются лишайники. Особенности их биологии и физиологии как пойкилогидридных организмов, не имеющих приспособлений, препятствующих проникновению в их тела разных загрязнителей, медленный и длительный рост талломов, невыразительность реакций на сезонные явления, географически обширные ареалы многих видов обусловили использование их как биомониторов загрязнения среды не только газами, но и такими загрязнителями как токсичные металлы, неметаллы и органические соединения, поскольку динамику химического состава талломов лишайников в пространстве и во времени связывают с изменением свойств среды их обита-

ния (Бязров, 2002, 2005; Пельгунова, Бязров, 2008; Бязров, Пельгунова, 2010, 2012а, б; Ерофеева, 2013; Шевченко и др., 2013).

Исследования, базирующиеся на способности лишайников накапливать в своих телах разные химические вещества, в своих выводах опираются на сведения о химическом составе лишайников и динамике концентрации элементов в слоевищах отдельных видов во времени и/или пространстве.

Среди них можно выделить два основных типа:

1) устанавливающие фоновый уровень или «точку отсчета» концентрации избранного ряда элементов или соединений в талломах ограниченного числа видов лишайников для определения долговременного варьирования содержания этих веществ на избранной территории, что предполагает повторное измерение химического состава лишайников через некоторые промежутки времени; при этом изменчивость химического содержания лишайников в пространстве обычно составляет сопутствующую проблему таких исследований;

2) устанавливающие особенности только пространственной вариабельности химического состава лишайников для определения влияния изолированных источников специфических загрязнителей или их конгломерата при разделении загрязнителей природного и техногенного происхождения; при этом изменчивость химического состава лишайников во времени может быть сопутствующей проблемой таких исследований.

На практике для достоверного суждения о свойствах среды по имеющимся сведениям о показателях лишайников важно знать о изменении содержания загрязнителей в их телах как во времени, так и в пространстве (Bargagli, Mikhailiva, 2002; Garty, 2002).

На сайте Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН размещены наши данные (Бязров, Пельгунова, 2013) о концентрации элементов в 170 пробах слоевищ лишайника *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr. как база данных для будущих мониторинговых исследований на присоединенной к Москве территории. В представляемой работе мы анализируем пространственное распределение концентраций свинца (Pb) в слоевищах этого лишайника, собранных здесь летом и осенью 2012 г. после официального изменения границ Москвы.

Акцентирование внимания на свинце обусловлено тем, что наряду с Cd, Hg и рядом других элементов, Pb как токсичный металл, согласно классификации ингредиентов выбросов вредных веществ, относится к классу опасности 1 (Общероссийский классификатор...). В отличие от многих металлов свинец, как и кадмий, не принадлежит к элементам, необходимым для жизнедеятельности организмов (Серегин, Иванов, 2001). При накоплении в организме Pb действует как яд, поскольку нарушает функции жизненно важных белков, таких, как калмодулин, участвующий в регулировании обмена ионов кальция, и фермент дегидратаза  $\delta$ -аминолевулиевой кислоты, необходимый для биосинтеза гемоглобина (Gourlaouen, Parisel, 2007). При отравлениях людей свинцом поражаются как кожа, так и внутренние органы, а также нервная система и психика (Demayo et al., 1982; Kovarik, 2005; Smith, Nriagu, 2011; Hess et al., 2013). В настоящее время в окружающую среду свинец попадает главным образом с выбросами двигателей автотранспорта, тепловых электростанций и металлургических предприятий; Pb используется в элементах электропитания, в красках, при изготовлении боеприпасов, стекла (Свинец..., 1987; Lessler, 1988). При этом автотранспорт вносит основной вклад в общий объем поступающих в атмосферу соединений свинца. Например, в 1983 г. в атмосферу территорий США, Западной Европы и Советского Союза суммарно поступило 344 т Pb, из которых 332 т были антропогенного происхождения, в том числе 248 т – из выбросов автомобилей, поскольку в качестве топлива использовался бензин с добавлением тетраэтилсвинца (Nriagu, Расуна, 1988; Nriagu, 1989). С повышенным уровнем соединений свинца в окружающей среде связывают высокие показатели заболеваний крови у населения (особенно детей) крупных городов (Nriagu, 1988). Например, у жителей Самары коэффициенты корреляции

этих заболеваний со свинцом составили 0,75 и 0,68 соответственно (Шешунов и др., 1999). Предполагают, что пагубному воздействию соединений свинца на здоровье во всем мире подвержены от 130 до 200 миллионов человек (Nriagu, 1990a). На урбанизированных территориях загрязнение воздуха свинцом от автотранспорта преобладает над загрязнением от промышленных предприятий (Зайцева и др., 1999). А значительное увеличение нагрузки автомобильного транспорта на присоединенную к Москве территорию неизбежно, поэтому мониторинг состояния атмосферы в городе, по нашему мнению, непременно должен включать и соединения свинца, хотя использование этилированного бензина снижается (Nriagu, 1990b).

### Территория, материал, методы

Первого июля 2012 г. столица России г. Москва значительно расширила свою территорию за счет присоединения части земель Московской обл. – сектор, примыкающий к Московской кольцевой автодороге (МКАД) между Киевским шоссе на западе, Варшавским – на востоке, Большим кольцом Московской железной дороги и границей с Калужской областью – на юге (всего около 150 тыс. га). Расстояние от МКАД до границы с Калужской обл. по прямой составляет около 55 км, а между крайними западными и восточными точками присоединенной территории – около 45 км. На этой территории находятся населенные пункты разной категории (г. Троицк, городские поселки, сельские поселения), а также садовые и дачные участки, сельскохозяйственные угодья, земли лесного фонда с хвойно-лиственными лесами. Территорию в разных направлениях пересекают автомобильные и железные дороги, часть ее площади занимает аэропорт «Внуково».

Присоединенная территория для создания сети участков длительного мониторинга за показателями эпифитной лишайнобиоты по результатам рекогносцировочного обследования нами была разделена на примерно равные по площади участки в целях более детального обследования каждого из них по единой методике. Границами участков стали каждые 5' широты и 10' долготы, начиная с 55°10' с.ш. на юге и 36°50' в.д. на западе. Всего таких участков оказалось 17 (их рабочие наименования соответствуют наиболее значимым населенным пунктам и ж.-д. платформам в пределах участка): I – Рогово-Бунчиха (между 55°10'–55°15' с.ш. и 37°00'–37°10' в.д.), II – Жохово-Кленово (между 55°15'–55°20' с.ш. и 37°20'–37°30' в.д.), III – Вороново-Ясенки (между 55°15'–55°20' с.ш. и 37°10'–37°20' в.д.), IV – Кре-

сты–Юрьевка (между 55°15′–55°20′ с.ш. и 37°00′–37°10′ в.д.), V – Курилово–Кисилево (между 55°20′–55°25′ с.ш. и 37°20′–37°30′ в.д.), VI – Чириково (между 55°20′–55°25′ с.ш. и 37°10′–37°20′ в.д.), VII – Плесково–Ярцево (между 55°20′–55°25′ с.ш. и 37°00′–37°10′ в.д.), VIII – Манчихино (между 55°20′–55°25′ с.ш. и 36°50′–37°00′ в.д.), IX – Яковлево (между 55°25′–55°30′ с.ш. и 37°20′–37°30′ в.д.), X – Красная Пахра–Поляны (между 55°25′–55°30′ с.ш. и 37°10′–37°20′ в.д.), XI – Секерино (между 55°25′–55°30′ с.ш. и 37°00′–37°10′ в.д.), XII – Ожигово–Рассудово (между 55°25′–55°30′ с.ш. и 36°50′–37°00′ в.д.), XIII – Бутово–Щербинка (между 55°30′–55°35′ с.ш. и 37°30′–37°40′ в.д.), XIV – Ракитки–Филимонки (между 55°30′–55°35′ с.ш. и 37°20′–37°30′ в.д.), XV – Птичное–Рогозиново (между 55°30′–55°35′ с.ш. и 37°10′–37°20′ в.д.), XVI – Картмазово–Московский (между 55°35′–55°40′ с.ш. и 37°20′–37°30′ в.д.), XVII – Внуково–Мичуринец (между 55°35′–55°40′ с.ш. и 37°10′–37°20′ в.д.).

Для выявления динамики величин концентрации элементов в слоевищах лишайника в качестве акцептора элементов в исследовании был использован эпифитный листоватый вид *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr., поскольку его представители, как было установлено в ходе рекогносцировочного обследования территории, встречаются очень часто в инсолируемых местообитаниях, его слоевища сравнительно легко могут быть отделены от субстрата. Этот вид широко распространен на нашей планете (представлен на всех континентах, кроме Антарктиды), встречается преимущественно на коре деревьев и древесине, но растет и на каменном субстрате (естественном и искусственном). В Москве *X. parietina* присутствует на деревьях во всех районах города, причем встречаемость представителей вида в городе в 2006 г. по сравнению с 1990 г. значительно увеличилась (Бязров, 2009). Этот лишайник нередко используют в индикационных и биомониторинговых исследованиях (Brown, 1973; Augusto et al., 2009; Agnan et al., 2013).

Чтобы уравнивать все пробы по времени сбора, в течение лета и начала осени 2012 г. пробы этого лишайника были собраны со всех 17 названных участков (по 10 с каждого), всего 170. Слоевища лишайника собирали вне населенных пунктов на расстоянии не менее 300 м от автодорог с взрослых отдельно стоящих и прямо растущих листовенных деревьях на высоте от 1,0 до 1,5 м от поверхности почвы. Поселения и автостреды избегали, поскольку обследуемую часть стволов деревьев там нередко покрывают слоем извести. Слоевища ли-

шайников срезались вместе с субстратом (корой). При этом стремились отобрать талломы одного размера (около 4 см в диаметре) и, соответственно, примерно сходного возраста. Образцы помещали в полиэтиленовые пакеты, которые, в свою очередь, вкладывали в бумажные пакеты, на которых писались этикетка с указанием вида древесной породы, места и даты отбора. Положение каждого дерева, с которого отбирали пробу для измерения концентрации элементов, позиционировалось по GPS с точностью до секунды, что позволит в будущем найти это место и собрать слоевища для повторного измерения.

В лаборатории проводилось обмывание каждой пробы деионизированной водой, с одной стороны, для удаления с поверхности слоевищ посторонних частиц, с другой – для облегчения отделения влажного слоевища от субстрата. Влажные слоевища отделяли от субстрата с помощью стеклянных и пластмассовых шпателей и вновь обмывали их деионизированной водой. Очищенные части слоевищ помещали в пакеты из кальки. Полученные таким образом чистые пробы лишайников предварительно сушили в сушильном шкафу при температуре 105°C. Высушенные образцы затем измельчали растиранием в агатовой ступке до получения пыли с размером частиц не более 50 мкм. Из полученной массы отбирали навеску 25–35 мг (взвешивание проводили на аналитических весах «АЕ240» фирмы «Mettler», точность до пятого знака), из которой готовили образцы в виде суспензии (связующим компонентом являлся 1%-й водный раствор Triton X100). Аликвоту полученной суспензии наносили непосредственно на прободержатель и высушивали при температуре 40–50°C. Все манипуляции с лишайниками проводили в специальной одноразовой пластиковой посуде.

Качественный и количественный элементный состав в подготовленных таким образом лишайниковых препаратах определяли методом рентгено-флуоресцентного анализа (TXRF) на спектрометрической установке «S2 PICOFOX» («Bruker», Германия) в лаборатории экологического мониторинга в регионах АЭС и биоиндикации ИПЭЭ РАН. Принцип рентгенофлуоресцентной спектроскопии и особенности работы на приборе мы подробно характеризовали ранее (Бязров, Пельгунова, 2012а; 2013), что позволяет нам в данном сообщении это не повторять.

Для определения вклада различных источников в формирование элементного состава слоевищ лишайника с разных участков был рассчитан коэффициент обогащения свинца ( $KO_{Pb}$ ) относительно среднего

состава элемента в верхней части континентальной земной коры:

$$КО_{Ti} = (Pb/Ti)_{\text{проба}} / (Pb/Ti)_{\text{земная кора}}$$

Поскольку на обследованной территории преобладают глинистые почвы, коэффициент  $КО_{Ti}$  был вычислен относительно среднего содержания свинца в глинах и глинистых сланцах – 0,0014% (Григорьев, 2003) и нормализован относительно концентрации титана (Ti).

Статистическая обработка полученных величин концентрации элементов проведена с использованием соответствующего приложения программы Microsoft Office Excel 2003.

### Результаты и обсуждение

Сведения о средней концентрации свинца в слоевищах *X. parietina* на каждом из 17 участков и другие статистические показатели измерений показаны в табл. 1. Концентрацию элементов в объектах окружающей человека среды обычно определяют в целях установления степени загрязнения среды. В Законе Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (Российская газета за 12 января 2002 г., № 6) загрязнение определяется как «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду», а загрязнителем среды считается «вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду» (статья 1). Таким образом, загрязнением обозначают процесс поступления в среду различных веществ после того, как их содержание в среде достигает некоторой нормируемой критической для человека величины – предельно допустимой концентрации (ПДК), превышение которой негативно для населения. Нормирование осуществляют государственные органы. К сожалению, содержание веществ в лишайниках не нормируется, хотя некоторые виды используют в производстве пищевых, фармацевтических продуктов (Бязров, 2000). ПДК в пищевых продуктах растительного происхождения для Pb составляет 0,2–0,5 мг/кг (Беспамятов, Кротов, 1985). Однако эти величины установлены для материала (зерно, овощи, фрукты и т.д.), который сформировался в течение несколько месяцев (вегетационного периода), тогда как возраст отбираемых для анализов слоевищ лишайников превышает пять, а чаще 10, лет. Кроме того, элементы в лишайники поступают из воз-

душной среды. Не удивительно, что приведенные в табл. 1 средние величины концентрации свинца (от 0,28 до 8,30 мг/кг) в слоевищах *X. parietina* выше ПДК свинца в пищевых продуктах. Однако на трех участках (II, VI и XV) концентрация Pb в телах лишайника соответствуют ПДК для пищевых продуктов растительного происхождения, да и средние величины концентрации свинца в лишайнике из других участков обследованной территории практически не отличаются от аналогичных фоновых показателей для этого вида из относительно «чистых» районов. Так, в окрестностях г. Черкассы (Украина) концентрация Pb в слоевищах *X. parietina* в 2010–2012 гг. составляла 4,6 мг/кг (Корнелюк, 2013), в Каталонии (Испания) в 2008 г. – от 1,23 до 8,92 мг/кг (Ashotegui-Castells et al., 2013), в районе г. Тулуза (Франция) в 2010 г. – от 1,90 до 8,38 мг/кг, тогда как в образцах, собранных там же в 1900 г. – от 9,38 до 24,47 мг/кг (Agnan et al., 2013), на Анатолийском плато (Турция) в 2005 г. – от 0,90 до 1,60 мг/кг (Mendil et al., 2009).

Следует отметить высокие значения коэффициента варьирования (от 44 до 117, в среднем 82%) индивидуальных величин концентрации свинца в пробах слоевищ *X. parietina* с обследованных участков (табл. 1), что свидетельствует о гетерогенности мест отбора проб лишайника. С другой стороны, вероятно, не следует оперировать только средними величинами концентрации и пренебрегать ее максимальными значениями, поскольку последние показывают потенциал возможного аккумуляирования элемента на участках.

Средняя величина коэффициента обогащения ( $КО_{Ti}$ ) свинца для всей обследованной территории равна 19,3 при варьировании его значения на участках от 1 до 85,5 (табл. 1). Величины  $КО_{Ti} < 5$  свидетельствуют преимущественно о литогенном источнике Pb в слоевищах, тогда как значения  $КО_{Ti} > 5$  показывают, что источником свинца является также и атмосфера, и чем выше значение  $КО_{Ti}$ , тем больше ее роль как источника элемента в слоевищах лишайника.

Попарное сравнение величин концентрации Pb в конкретных пробах всех 17 участков с применением критерия Стьюдена ( $t$ ) показало, что в 36% случаев различия между участками по этому показателю статистически ( $p < 0,05$ ) не значимы (табл. 2). Эти данные стали основой пространственного группирования участков по отсутствию статистически значимых различий между величинами средней концентрации свинца в слоевищах лишайника (рисунок). Один кластер образовали участки с минимальными их значениями (II, VI, VII и XV), другой – с повышенными (III, XII–XIV, XVI и XVII), в третий вошли участки

Таблица 1  
Средняя концентрация (мг/кг) свинца и другие количественные показатели для лишайника *Xanthoria parietina* с участков присоединенной в 2012 г. к Москве территории

Участок и его индекс	Статистические показатели						коэффициент обогащения (КО <sub>П</sub> )
	среднее значение	стандартная ошибка (±)	стандартное отклонение	минимальное значение	максимальное значение	коэффициент вариации, %	
Рогово–Бунчиха (I)	1,41	0,33	0,99	0,21	3,39	70	14,6
Жохово–Клёново (II)	0,43	0,11	0,35	0,06	0,99	81	1,6
Вороново–Ясенки (III)	3,47	0,94	2,98	0,10	9,11	87	23,0
Кресть–Юрьевка (IV)	1,04	0,27	0,87	0,12	2,63	84	11,5
Курилово – Кисилево (V)	1,16	0,32	1,01	0,06	3,21	87	12,5
Чириково (VI)	0,39	0,09	0,28	0,08	0,89	72	3,9
Плесково–Ярцево (VII)	0,47	0,09	0,30	0,07	1,05	64	3,1
Манчихино (VIII)	0,61	0,09	0,27	0,19	0,97	44	7,2
Яковлево (IX)	0,65	0,13	0,40	0,13	1,08	62	8,1
Красная Пахра–Поляны (X)	0,66	0,14	0,45	0,10	1,28	68	7,6
Секерино (XI)	1,04	0,39	1,22	0,01	4,05	117	5,8
Ожигово–Расудово (XII)	2,85	1,04	3,11	0,14	7,06	109	15,1
Бутово–Щербинка (XIII)	5,62	1,13	3,57	1,21	12,3	64	55,7
Ракитки–Филмонки (XIV)	8,30	1,73	5,47	2,11	19,10	66	40,9
Птичное–Рогозиново (XV)	0,28	0,09	0,27	0,04	0,84	96	1,0
Картмазово–Московский (XVI)	6,66	2,32	7,34	1,45	26,80	110	85,5
Внуково–Мичуринец (XVII)	6,11	2,18	6,90	0,76	22,00	113	30,9
Среднее для 17 участков	2,42	0,64	2,62	0,01	26,80	82	19,3

Т а б л и ц а 2

Показатели статистически значимых различий ( $p < 0,05$ ) величин концентрации свинца в слоевищах *X. parietina* с разных участков (0 – различия значимы, 1 – различия статистически не достоверны)

Участок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
I	#	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
II		#	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
III			#	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
IV				#	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
V					#	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
VI						#	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
VII							#	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
VIII								#	1	1	1	0	0	0	0	0	0
IX									#	1	1	0	0	0	0	0	0
X										#	1	0	0	0	0	0	0
XI											#	0	0	0	0	0	0
XII												#	0	0	0	1	1
XIII													#	1	0	1	1
XIV														#	0	1	1
XV															#	0	0
XVI																#	1
XVII																	#

с промежуточными величинами (I, IV, V, VIII–XI). Такое деление обследованной территории в целом представляется закономерным, поскольку участки с повышенными величинами концентрации Pb в основном располагаются в северной ее части, примыкающей к прежней территории Москвы, границей которой была МКАД. Исключение составляют участки III (совхоз Вороново–Ясенки) и XII (Ожигово–Рассудово), где средние концентрации Pb в слоевищах заметно ниже (3,47 и 2,85 мг/кг соответственно), чем в слоевищах с других участков этого кластера. Однако эти величины статистически не отличаются от значений концентрации на тех участках. В то же время названные величины статистически отличаются от значений концентрации Pb для участков двух других кластеров. Примерно также участки территории группируются и по показателям коэффициента обогащения ( $KO_{Ti}$ ).

Наличие в упомянутой ранее базе данных сведений о концентрации других элементов в тех же пробах (Бязров, Пельгунова, 2013) позволило определить коэффициенты корреляции концентрации Pb с концентрациями измеренных элементов. В целом для всей территории (170 проб) значимые положительные концентрации свинца установлены только с V, Cd и Sn (0,5, 0,5 и 0,7 соответственно). Однако

на обследованных участках набор элементов, с которыми коррелирует Pb, варьирует. Так, на участке XV (Птичное–Рогозиново), где отмечена наиболее низкая величина средней концентрации Pb, этот элемент положительно значимо коррелирует только с As и Sn, а отрицательно – с K, Cr, Cu; на участке XVII (Внуково–Мичуринец) Pb положительно коррелирует с S, Cl, Ti, Cr, Co, Ni, Cu. На последнем участке, вероятно, сказывается влияние промзоны «Очаково», расположенной по соседству, в пределах МКАД. Можно отметить тенденцию – чем ближе участок к прежней границе Москвы, тем разнообразнее набор элементов, с которыми у Pb значимые корреляции, положительные и отрицательные.

Ранее было отмечено, что на обследованной территории концентрация Pb в слоевищах *X. parietina* в целом близка к концентрациям этого элемента в слоевищах того же вида из «чистых» районов ряда стран. В загрязненных районах этот показатель гораздо выше. Например, концентрация свинца в слоевищах *X. parietina* в августе 1995 г. на разном удалении от автомагистрали между Парижем и Лиллем (Франция) колебалась от 25 до 205 мг/кг (Cuny et al., 2001), в Люксембурге в 2005 г. в 350 м от металлургического завода – 107 мг/кг (Hissler et al., 2008), в Турции в 2006 г. в промзоне побережья Измирского залива –

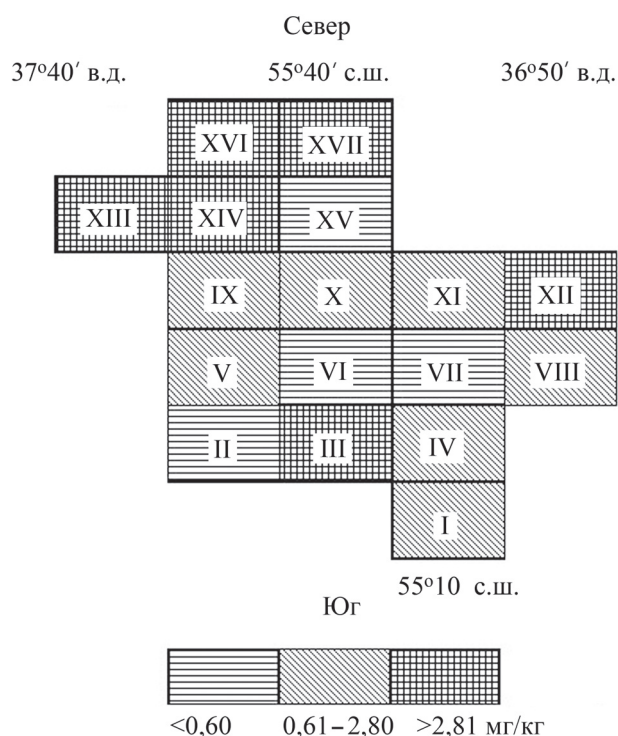


Схема пространственного распределения средних величин концентрации свинца в слоевищах лишайника *Xanthoria parietina* с участков (I–XVII) присоединенной в 2012 г. к Москве территории

206 мг/кг (Dogrul et al., 2012). Максимальная концентрация Pb (12045 мг/кг) была измерена в слоевищах *Cetraria (Cornicularia) muricata*, собранных на старых отвалах рудника полиметаллов в Западном Йоркшире (Великобритания) в 1960-е годы (Shimwell, Laurie, 1972). В публикациях (Инсарова, 1983; Соловьева и др., 2007; Noeske et al., 1970; Nieboer et al., 1978; Nash, 1989; Garty, 2001; Pawlik-Skowronska et al., 2008; Osyczka, Rola, 2013) также подчеркивается, что самые высокие концентрации Pb были измерены в слоевищах разных видов лишайников, собранных на отвалах рудников и шахт. Высока концентрация свинца и в городских лишайниках. Например, в 1970 г. этот показатель в слоевищах *Lecanora muralis*, собранных на расстоянии 5,3 км от центра города Лидс (Великобритания), составлял 3124 мг/кг (Seaward, 1973). С удалением от источника (предприятие, автостра-

да) концентрация свинца в слоевищах уменьшается. Так, на расстоянии 12 км от упоминавшегося металлургического завода в Люксембурге в слоевищах *X. parietina* средняя концентрация Pb была 7 мг/кг вместо 107 мг/кг на расстоянии 350 м от завода (Hissler et al., 2008). В Алжире в слоевищах того же вида этот показатель составлял 142 и 883 мг/кг соответственно в 5 и 100 м от автострады (Rahali, 2002). В городе Метц (Франция) на расстоянии 1,5 км от центра концентрация свинца в слоевищах *Hypogymnia physodes* в 2001 г. составляла 72 мг/кг, а в 6 и 11 км от центра соответственно 4 и 31 мг/кг (Cloquet et al., 2006).

В Москве, в районе «Аэропорт» на севере города, слоевища *X. parietina*, собранные нами в 2012 г. с деревьев Петровского парка и нескольких скверов, содержали 2,4 мг/кг Pb (материал не опубликован), а в слоевищах *Phaeophyscia orbicularis* (представители этого вида обитают примерно в тех же местообитаниях, что и *X. parietina*), собранных в 2007 г. с деревьев Тверского бульвара и сада «Эрмитаж», средняя концентрация Pb составляла 21,8 и 15,4 мг/кг соответственно (Бязров, Пельгунова, 2012а).

Представленные материалы свидетельствуют о том, что на присоединенной в 2012 г. к Москве территории уровень концентрации свинца в слоевищах *X. parietina* в целом близок к фоновому. Это позволяет полагать, что в 2012 г. качество воздушного бассейна здесь было относительно нормальным. Исключение составляют участки, примыкающие к прежней границе города (МКАД), где концентрации Pb повышенные в сравнении с остальной территорией. Однако следует учитывать, что материал для измерения собирали вне населенных пунктов и вдали от автострад, где ситуация может быть не столь благополучной. Мы надеемся, что при развитии новых территорий Москвы качество воздуха останется на приемлемом для людей уровне. А судить об этом можно будет после сравнения результатов будущих исследований с публикуемыми здесь данными.

Авторы благодарны Программе фундаментальных исследований президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» за финансирование исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л., 1985. 528 с.
- Бязров Л.Г. Лишайники как источник пищи // Биология. 2000. № 19. С. 14.
- Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002. 336 с.
- Бязров Л.Г. Лишайники – индикаторы радиоактивного загрязнения. М., 2005. 476 с.
- Бязров Л.Г. Эпифитные лишайники г. Москвы: современная динамика видовой разнообразия. М., 2009. 146 с.
- Бязров Л.Г., Пельгунова Л.А. Динамика содержания элементов в слоевищах эпифитного лишайника *Huro-*

- gymnia physodes* из Подмосковья // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. № 1. С. 90.
- Бязров Л.Г., Пельгунова Л.А. Пространственно-временные тренды величин концентрации некоторых элементов в слоевищах эпифитных лишайников из Подмосковья и ряда районов Москвы // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2012а. Т. 117. Вып. 1. С. 59–69.
- Бязров Л.Г., Пельгунова Л.А. Градиентный анализ содержания мышьяка (As) в слоевищах эпифитного лишайника для установления воздействия металлургического завода на окружающую территорию // Современная микология в России. Т. 3. М., 2012б. С. 243.
- Бязров Л.Г., Пельгунова Л.А. База данных о концентрации элементов в слоевищах лишайника *Xanthoria parietina* с присоединенной в 2012 г. к Москве территории как «точка отсчета» для долговременного мониторинга качества воздушной среды // Сайт ИПЭЭ РАН. 2013. URL: [http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov\\_Xanthoria\\_parietina.pdf](http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov_Xanthoria_parietina.pdf); [http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov\\_Xanthoria\\_parietina.xls](http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov_Xanthoria_parietina.xls).
- Григорьев Н.А. Среднее содержание химических элементов в горных породах, слагающих верхнюю часть континентальной коры // Геохимия. 2003. № 7. С. 785–792.
- Ерофеева И.А. Анализ содержания тяжелых металлов в эпифитных лишайниках в условиях городской среды // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 3. С. 20–23.
- Зайцева Н.В., Тырыкина Т.И., Землянова М.А., Уланова Т.С., Долгих О.В., Шур П.З., Суетина Г.Н., Воинова И.В. Влияние на здоровье населения выбросов свинца автотранспортом // Гигиена и санитария. 1999. № 3. С. 3–4.
- Инсарова И.Д. Влияние тяжелых металлов на лишайники // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 1983. Т. 6. С. 101–113.
- Корнелюк Н.Н. Фитоиндикация загрязнения тяжелыми металлами городских экосистем // Проблемы природоохранной организации ландшафтов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 100-летию выпуска первого мелиоратора в России (24–25 апреля 2013 г.). Ч. 1. Новочеркасск, 2013. С. 276–278.
- Общероссийский классификатор ингредиентов выбросов вредных веществ // Электр. ресурсы. URL: <http://citysoft.mosmap.ru/ClassIng/ClassIng.htm>
- Пельгунова Л.А., Бязров Л.Г. Первые данные о концентрации элементов в слоевищах эпифитного лишайника на деревьях центра Москвы // Современная микология в России. Т. 2. М., 2008. С. 534.
- Свинец в окружающей среде. М., 1987. 181 с.
- Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физиология растений. 2001. Т. 48. № 4. С. 606–630.
- Соловьева М.И., Кудинова З.А., Кузьмина С.С. Содержание микроэлементов в слоевищах лишайников родов *Cladonia* и *Cetraria* в зависимости от места произрастания // Наука и образование. 2007. № 3. С. 118–122.
- Шевченко В.П., Покровский О.С., Стародымова Д.П., Васюкова Е.В., Лисицын А.П., Дровнина С.И., Замбер Н.С., Махнович Н.М., Саввичев А.С., Сонке Й. Геохимия эпигейных лишайников водосборного бассейна Белого моря // Доклады Академии наук. 2013. Т. 450. № 1. С. 87–93.
- Шеицун И.В., Гильмиярова Ф.Н., Гергель Н.И., Самыкина Л.Н., Баишева Г.М., Сапрыкина А.Г., Рожкова О.В. Зависимость заболеваемости населения от специфических промышленных выбросов // Гигиена и санитария. 1999. № 3. С. 5–9.
- Achotegui–Castells A., Sardans J., Ribas A., Penuelas J. Identifying the Origin of Atmospheric Inputs of Trace Elements in the Prades Mountains (Catalonia) with Bryophytes, Lichens, and Soil Monitoring // Environmental Monitoring & Assessment. 2013. Vol. 185. P. 615–629.
- Agnan Y., Sejalon–Delmas N., Probst A. Comparing Early Twentieth Century and Present–Day Atmospheric Pollution in SW France: A story of Lichens // Environmental Pollution. 2013. Vol. 172. P. 139–148.
- Augusto S., Maguas C., Branquinho C. Understanding the Performance of Different Lichen Species as Biomonitors of Atmospheric Dioxins and Furans: Potential for Intercalibration // Ecotoxicology. 2009. Vol. 18. P. 1036–1042.
- Bargagli R., Mikhailova I. Accumulation of Inorganic Contaminants // In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (eds.): Monitoring with lichens – monitoring lichens. NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Sciences. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 2002. P. 65–84.
- Brown D.H. Toxicity studies on the components of an oil–spill emulsifier using *Lichina pygmaea* and *Xanthoria parietina* // Marine Biology. 1973. Vol. 18. P. 291–297.
- Cloquet C., Carignan J., Libourel G. Atmospheric pollutant dispersion around an urban area using trace metal concentrations and Pb isotopic compositions in epiphytic lichens // Atmospheric Environment. 2006. Vol. 40. P. 574–587.
- Cuny D., van Haluwyn C.H., Pesch R. Biomonitoring of Trace Elements in Air and Soil Compartments Along the Major motorway in France // Water, Air and Soil Pollution. 2001. Vol. 125. P. 273–289.
- Demayo A., Taylor M.C., Taylor K.W., Peter V. Hodson P.V., Hammond P.B. Toxic Effects of Lead and Lead Compounds on Human Health, Aquatic Life, Wildlife Plants, and Livestock // CRC Critical Reviews in Environmental Control. 1982. Vol. 12. P. 257–305. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/10643388209381698>
- Dogru Demiray A., Yolcubal I., Akyol N.H., Cobanoglu G. Biomonitoring of Airborne Metals Using the Lichen *Xanthoria parietina* in Kocaeli Province, Turkey // Ecological Indicators. 2012. Vol. 18. P. 632–643.
- Garty J. Biomonitoring atmospheric Heavy Metals with Lichens: Theory and Application // Critical Reviews in Plant Sciences. 2001. Vol. 20. P. 309–371.
- Garty J. Biomonitoring heavy metal pollution with lichens // In: Kranner I., Beckett R.P., Varma A.K. (eds.): Protocols in Lichenology. Culturing, Biochemistry, Ecophysiology and Use in Biomonitoring. Springer–Verlag, Berlin, Heidelberg. 2002. P. 458–482.
- Gourlaouen C., Parisel O. Is an Electronic Shield at the Molecular Origin of Lead Poisoning? A Computational Modeling Experiment // Angewandte Chemie Intern. Ed. 2007. Vol. 46. P. 553–556.
- Hissler C., Stille P., Krein A., Geagea M.L., Perrone T., Probst J.–L., Hoffmann L. Identifying the Origins Of Local Atmospheric Deposition in the Steel Industry Basin of Luxembourg using the Chemical and Isotopic Composition of the Lichen *Xanthoria parietina* // Science of the Total Environment. 2008. Vol. 405. P. 338–344.
- Kovarik W. Milestones: Leaded Gasoline. How a Classic Occupational Disease Became An International Public Health Disaster // Int. Journ. Occup. Environ. Health. 2005. Vol. 11. P. 384–397. URL: [www.ijoh.com](http://www.ijoh.com)
- Mendil D., Celik F., Tuzen M., Soylak M. Assessment of Trace



- Metal Levels in Some Moss and Lichen Samples Collected from near the Motorway in Turkey // *Journal of Hazardous Materials*. 2009. Vol. 166. P. 1344–1350.
- Nash T.H. Metal tolerance in lichens // In: A. J. Shaw (ed.): *Heavy Metal Tolerance in Plants: Evolutionary Aspects*. CRC Press, Inc., Boca Raton. 1989. P. 119–131.
- Nieboer E., Richardson D.H.S., Tomassini F.D. Mineral Uptake and Release by Lichens: an Overview // *Bryologist*. 1978. Vol. 81, N 2. P. 226–246.
- Noeske O., Lauchli A., Lange O.L., Vieweg G.H., Ziegler H. Konzentration und Lokalisierung von Schwermetallen in Flechten der Erzschlackenhalde des Harzes // *Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, N.F.* [Deutsch. Bot. Ges.]. 1970. Bd. 4. S. 67–79.
- Nriagu J.O. A silent Epidemic of Environmental Metal Poisoning? // *Environmental Pollution*. 1988. Vol. 50. P. 139–161.
- Nriagu J.O. A Global Assessment of Natural Sources of Atmospheric Trace Metals // *Nature*. 1989. Vol. 338. P. 47–49.
- Nriagu J.O. Global Metal Pollution – Poisoning the Biosphere // *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 1990a. Vol. 32. N 7. P. 7–11, 28–33.
- Nriagu J.O. The Rise and Fall of Leaded Gasoline // *Science of the Total Environment*. 1990b. Vol. 92. P. 13–28.
- Nriagu J.O., Pacyna J.M. Quantitative Assessment of Worldwide Contamination of Air, Water and Soils by Trace Metals // *Nature*. 1988. Vol. 333. P. 134–139.
- Osyyczka P., Rola K. *Cladonia* lichens as the Most Effective and Essential Pioneers in Strongly Contaminated Slag Dumps // *Central Europ. J. Biol.* 2013. Vol. 8. P. 876–887.
- Pawlik-Skowronska B., Wojciak H., Skowronski T. Heavy Metal Accumulation, Resistance and Physiological Status of some Epigeic and Epiphytic Lichens Inhabiting Zn and Pb Polluted Areas // *Polish Journal of Ecology*. 2008. Vol. 56. P. 195–207.
- Rahali M. Cartographie de la Pollution Plombique Dans la Région d'Alger en Utilisant un Lichen (*Xanthoria parietina*) Comme Bioaccumulateur // *Pollution Atmosphérique*. 2002. N 175. P. 421–432.
- Seaward M. R. D. Lichen Ecology of the Scunthorpe Heathlands. 1. Mineral Accumulation // *Lichenologist*. 1973. Vol. 5. P. 423–433
- Shimwell D. W., Laurie A. E. Lead and Zinc Contamination of Vegetation in the Southern Pennines // *Environmental Pollution*. 1972. Vol. 3. P. 291–301.
- Smith P.P., Nriagu J.O. Lead Poisoning and Asthma Among low-income and African American Children in Saginaw, Michigan // *Environmental Research*. 2011. Vol. 111. P. 81–86.

Поступила в редакцию 08.04.14

## CONCENTRATIONS OF LEAD (Pb) IN THALLI OF LICHEN *XANTHORIA PARIETINA* FROM DIFFERENT PLOTS OF AREA INTEGRATED TO MOSCOW CITY TERRITORY IN 2012

*L.G. Biazrov, L.A. Pelgunova*

Data about concentrations of lead in thalli of epiphytic lichen *Xanthoria parietina*, sampled in 2012 in joined part of the Moscow region to Moscow city in the same year are presented. This territory was divided into 17 sections, on each of which outside of settlements and far from motor roads have sampled on 10 lichen specimens from trunks of deciduous trees. The range of mean concentration Pb vary between sections from 0,28 up to 8,30, at mean value of 2,42 mg/kg for all 170 specimens. We are determined the factors of enrichment Pb normalized to Ti. Their values in sections are from 1 up to 85,5 at mean value 19,3 for all 17 sections. The ranking of understudy area on parameters of metal mean concentration in the thalli was carried out. Increased concentrations of Pb are allocated in northern sections adjoining from the south to former territory of city. These results are offered as “baseline” for future monitoring of air quality in the territory under study.

**Key words:** lichens, *Xanthoria parietina*, lead, poisoning, concentration, air quality, monitoring, baseline, Moscow city.

**Сведения об авторах:** Бязров Лев Георгиевич – вед. науч. сотр. Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, канд. биол. наук (lev.biazrov@rambler.ru); Пельгунова Любовь Андреевна – науч. сотр. Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (platon@sevin.ru).

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ  
SCIENTIFIC COMMUNICATIONS

УДК 565.76 : 591.582.2

ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ ЛИЧИНОК ЖУКА-УСАЧА  
*MONOCHAMUS URUSSOVI* (FISCHER-WALDHEIM, 1806)  
(COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE)

А.А. Бенедиктов

Впервые описаны территориальный и предупреждающий сигналы личинок жука-усача *Monochamus urussovi* (F.-W.) (Coleoptera, Cerambycidae). Проведено сравнение пульсов сигналов трех видов *Monochamus* sp. (США), *M. alternatus* (Япония) и *M. urussovi* (Россия). Обнаружены различия в сигналах всех трех видов. Осциллограммы приводятся.

**Ключевые слова:** Coleoptera, Cerambycidae, *Monochamus urussovi*, личинки, звуковые сигналы, осциллограммы.

Звуковые сигналы личинок ряда жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae), обитающих в стволах деревьев, неоднократно привлекали внимание зарубежных исследователей (Townsend, 1959; Walden, Nebeker, 1989; Izumi et al., 1990; Leiler, 1992; Kočárek, 2009). Однако все эти виды на территории России не обитают. Звуки личинок отечественных видов никогда не изучались. Интерес к акустическим сигналам личинок этих жесткокрылых связан в первую очередь с тем, что некоторые из них являются карантинными объектами. Это относится к видам рода *Monochamus* Dejean, 1821, имаго которых способны переносить нематод и причинять значительный вред хвойным деревьям и лесному хозяйству в целом. В то же время их личинки являются активными деструкторами мертвой древесины, нанося ущерб пиломатериалам. Виды *Monochamus* spp. являются полифагами и могут повреждать разные виды хвойных (ель, пихта, лиственница, сосна), реже некоторые лиственные породы (береза, дуб, вяз и пр.) (Ижевский и др., 2005). Зараженные личинками *Monochamus* spp. стволы деревьев часто можно распознать дистанционно, во время биоакустического мониторинга, по характерному ритмичному скрипящему звуку, который слышен из-под коры с расстояния 10–15 м.

О функциональном значении этих звуковых сигналов существует мнение (Victorsson, Wikars, 1996), что, используя их, личинки жуков-усачей равномерно распределяются в древесине во избежание каннибализма. Наличие каннибализма у личинок *M. sutor*, изъятых из естественной среды обитания и помещенных в чашку Петри с опилками, лишенных таким образом возможности издавать сигналы, подтверждено экспериментально. Однако в этой статье отсутствуют

осциллограммы и анализ звуков, издаваемых личинками, что не дает возможности получить общее представление о характеристиках сигнала этого вида.

Имеющиеся данные о сигналах личинок жуков-усачей *Monochamus* других видов (Walden, Nebeker, 1989; Izumi et al., 1990), к сожалению, не позволяют провести их сравнительный анализ, поскольку имеют описания разных (несопоставимых) параметров, в частности спектра сигнала, зависящего от свойств и состояния древесины, в которой обитают личинки. При этом только в одной из работ дана единственная осциллограмма звуков личинки *M. alternatus* Норе, 1842 из Японии.

Вместе с тем в интернете имеются звуковые и видеофайлы со звуками личинок неопределенных *Monochamus* sp. из разных мест США (Ddismalhiker, 2011; Drlucci, 2011; Chapman, 2012). Все эти сигналы на записях очень близки между собой (не исключено, что они принадлежат одному и тому же виду), но отличаются от таковых *M. alternatus* некоторыми параметрами.

Весной 2014 г. в Ботаническом саду МГУ имени М.В. Ломоносова мной зарегистрированы звуки личинок *Monochamus urussovi* (F.-W.) – усача черного елового большого. Сравнение осциллограмм звуков личинок этого вида с таковыми видов из Японии и США выявило их значительные различия. Ниже впервые приводится описание звуков личинок *M. urussovi* и сравнение известных сигналов видов этого рода.

**Материалы и методы**

Звук регистрировали через электретный конденсаторный микрофон Creative MC-1000 (100–16000 Гц) на минидиск-рекордер «Sony Hi-MD Walkman MZ-

RH910» (20–20000 Гц). Обработку сигналов проводили на компьютере. Записанных личинок извлекали из-под коры, после чего проводили их видовую идентификацию. На этом же стволе был обнаружен молодой самец *M. urusovi*.

Сбор насекомых и регистрацию сигналов проводили в Москве при температуре воздуха и древесины соответственно +18 – +20°C и +16 – +18°C.

При описании осциллограмм использовали следующую терминологию: сигнал состоит из повторяющихся пульсов, пульсы состоят из щелчков; серия – повторяющиеся последовательности одинаковых элементов (пульсов).

### Результаты и обсуждение

#### *Monochamus urusovi* (Fischer-Waldheim, 1806)

**Материал.** Изучены звуки пяти личинок последнего возраста в стволе свежеспеленной ели (*Picea pungens* Engelm.).

**Описание сигналов.** Личинки издавали сигналы двух типов: из повторяющихся дискретных пульсов и из двухпульсовых серий (рисунок, 1–6), которые нами рассматриваются как территориальный и предупреждающий сигналы, соответственно. Эмиссия личинкой двухпульсовых серий предупреждающего сигнала происходила в момент наибольшего сближения со второй, издающей сигналы, особью (рисунок, 1, 3, 4). Когда вторая особь замолкала, личинка вновь переходила на эмиссию дискретных пульсов территориального сигнала (рисунок, 2, 5, 6). Характеристики пульсов территориального и предупреждающего сигналов очень близки (таблица). Период повторе-

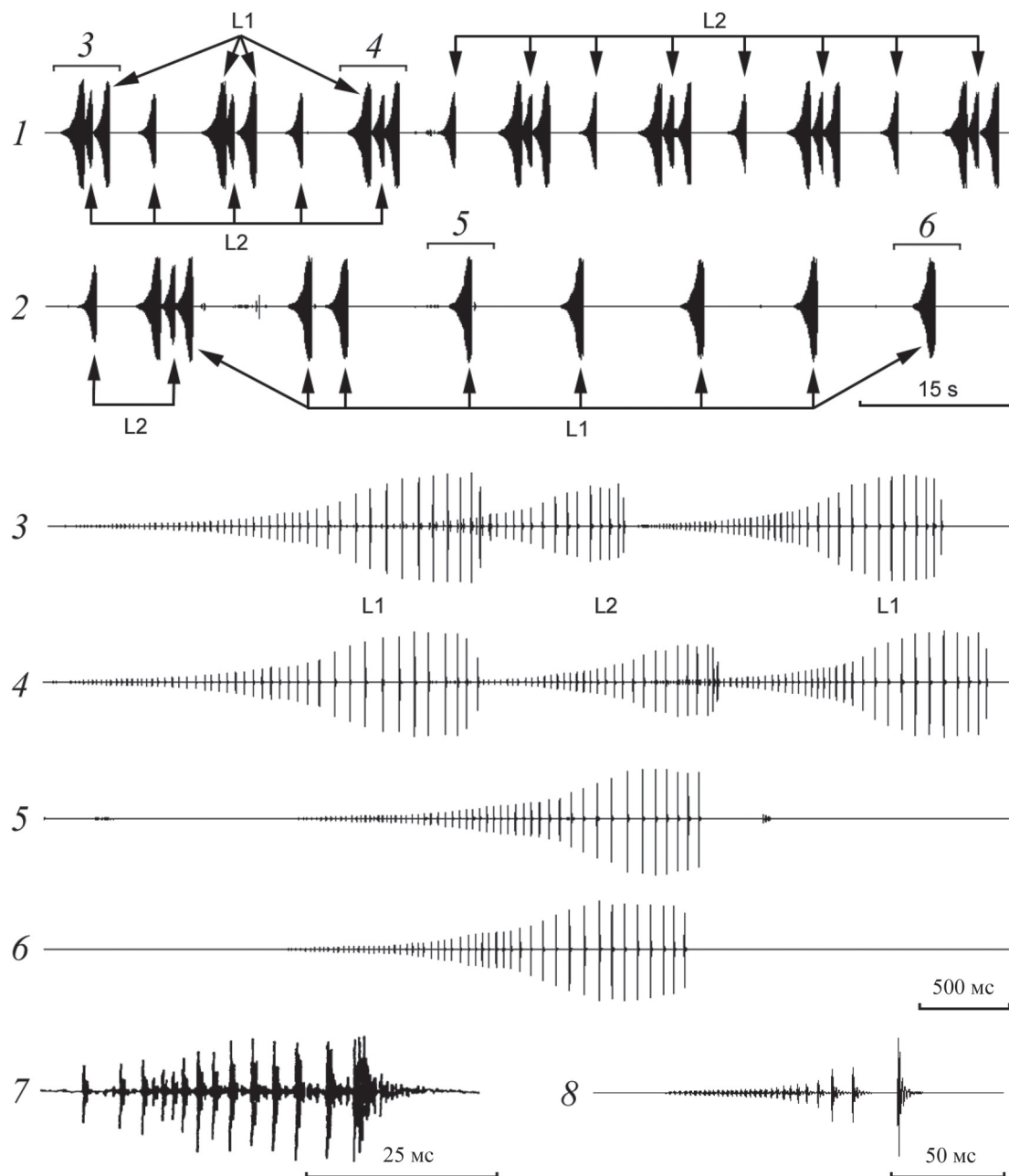
ния щелчков составлял в начале пульса 15–20 мс и 30–70 мс в его конце. Каждый пульс имел плавное и продолжительное нарастание амплитуды в начале и очень резкое и быстрое ее снижение в конце (всего 1–3 щелчка). Частотный спектр звуков личинок широкополосный от 0,5 до 16,0 кГц и выше, с основным частотным максимумом в области 2–4 кГц.

**Сравнение сигналов.** У личинок *Monochamus* зарубежных видов описаны или известны по данным из интернета сигналы только из дискретных пульсов. Так, у *M. alternatus* из Японии число щелчков в пульсе не превышает 20, тогда как у *Monochamus* sp. из США их от 27 до 40 (рисунок, 7, 8; к сожалению, данные по температуре не указаны). Пульсы сигналов *M. urusovi* более чем в 10 раз продолжительнее таковых у видов из Японии и Северной Америки и состоят из более чем 40–50 щелчков. По этому признаку все три вида хорошо различаются между собой. Кроме того, у североамериканского *Monochamus* sp. последний щелчок в пульсе самый высокоамплитудный, а пауза перед ним наиболее длительная, в 3–4 раза превышает таковые в середине. В то же время в звуках личинок *M. urusovi* амплитуда последних щелчков затухает, а паузы между щелчками в конце практически не отличаются от таковых в его середине.

**Замечания.** Личинки *M. urusovi* издавали сигналы, находясь между корой и древесиной, а не располагаясь в своем ходе перпендикулярно коре, как это указано для *M. alternatus* и *M. sutor* (Izumi et al., 1990; Victorsson, Wikars, 1996). По крайней мере, более пяти личинок *M. urusovi*, извлеченных нами из мест эмиссии сигнала, занимали го-

Характеристики звуковых сигналов личинок жука-усача *Monochamus urusovi*

Характеристика	Тип сигнала	
	территориальный	предупреждающий
Число пульсов в серии	1	2
Длительность серии, с	–	4,6–5,6
Паузы между пульсами внутри серии, с	–	0,7–1,3
Паузы между сериями / пульсами, с	5,8–9,1	4,3–9,6
Число щелчков в пульсе	43–69	51–61
Длительность пульса, с	1,4–2,8	1,5–2,3
Диапазон частотного максимума, кГц	1,5–8,0	1,5–8,0
Число промеров	26	22



Звуковые сигналы личинок *Monochamus* spp.: (1–6) – *M. urussovi* (Россия): 1, 3, 4 – альтернация предупреждающего сигнала первой личинки L1 (сдвоенные, высокоамплитудные пульсы) и территориального сигнала второй личинки L2 (дискретные, низкоамплитудные пульсы); 2, 5, 6 – изменение предупреждающего сигнала на территориальный сигнал первой личинкой, после замолкания второй личинки; 7 – *M. alternatus* (Япония, по: Izumi et al., 1990); 8 – *Monochamus* sp. (США, по: dismalhiker, 2011).

ризонгальное положение, проделывая ходы между древесиной и корой.

Наблюдения в Ботаническом саду МГУ (Москва) в начале 2014 г., а также вблизи Звенигородской биологической станции (ЗБС; Московская обл.) в 2012–2014 гг. показали, что личинки начинают издавать сигналы с мая, а заканчивают с наступлением осенних холодов. До 2014 г. можно было слышать повсеместно скрип личинок в сухостое на вырубках и просеках у ЗБС (минимум 1–4 личинки на ствол). Однако

в жаркий и засушливый 2014 г. уже с июля мной не было зарегистрировано ни одного скрипа личинок *Monochamus*: стволы сухостойных елей и сосен стояли совершенно обезвоженные, а личинки под корой не были обнаружены.

#### Заключение

Представленные данные свидетельствуют о том, что личинки видов жуков-усачей рода *Monochamus* различаются параметрами звуковых сигналов, а их

звуки играют немаловажную роль в коммуникации, что подтверждается способностью личинок *M. urusovi* менять характер своего сигнала от территориального к предупреждающему и обратно в зависимости от близости других издающих сигналы особей.

Не исключено, что при более детальном исследовании и дальнейшем накоплении материала по звукам личинок разных видов выяснится, что амплитудно-временные характеристики их сигналов могут быть успешно использованы для дистанционной видовой идентификации во время биоакустического мониторинга.

Автор выражает благодарность А.П. Михайленко (Москва, Ботанический сад Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова) за помощь в обнаружении личинок *M. urusovi*, Д.С. Щигелю (University of Helsinki, Finland) и Матсу Энзелю (Mats Jonsell, Swedish University of Agricultural Sciences), редактору журнала *Entomologisk Tidskrift* за любезную помощь в предоставлении недостающей литературы, а также А.С. Просвинову (кафедра энтомологии биологического факультета МГУ) и М.Э. Смирнову (г. Иваново) за помощь в уточнении видового состава жуков-усачей фауны России.

Исследование поддержано Российским Научным Фондом (грант № 14-50-00029).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ижевский С.С., Никитский Н.Б., Волков О.Г., Долгин М.М., Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. Тула, 2005. 220 с.
- Chapman J., 2012. Sawyer Beetle Larvae // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.youtube.com/watch?v=\\_БуXirczAFs](http://www.youtube.com/watch?v=_БуXirczAFs) [обновлено: 23 октября 2012].
- dismalhiker, 2011. Very monotonous... pine sawyer beetle // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://soundcloud.com/dismalhiker/very-monotonous-pine-sawyer> [обновлено: 17 июня 2011].
- drlucci, 2011. Sounds of the Sawyer Beetle // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=2q2C5A0-dkk> [обновлено: 31 января 2011].
- Izumi S., Ichikawa T., Okamoto H. The character of larval sound of the Japanese pine-sawyer, *Monochamus alternatus* Hope // Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 1990. Vol. 34. P. 5–20.
- Kočárek P. Sound production and chorusing behaviour in larvae of *Icosium tomentosum* // Cent. Eur. J. Biol. 2009. Vol. 4. N 3. P. 422–426.
- Leiler T.-E. Sound production by lamiine larvae (Coleoptera: Cerambycidae) // Entomol. Tidskrift. 1992. Vol. 113. N 1–2. P. 55–56.
- Townsend J.I. A record of sound produced by the larvae of *Tetrorea cilipes* White (Coleoptera: Cerambycidae) // New Zealand Entomologist. 1959. Vol. 2. Iss. 4. P. 25–27.
- Victorsson J., Wikars L.-O. Sound production and cannibalism in larvae of the pine-sawyer beetle *Monochamus sutor* L. (Coleoptera: Cerambycidae) // Entomol. Tidskrift. 1996. Vol. 117. P. 29–33.
- Walden R.T., Nebeker T.E. Audio spectra and related behavior of *Monochamus titillator* F. larvae // J. Acoust. Soc. Am. 1989. Vol. 85. P. 120.

Поступила в редакцию 13.11.14

### SOUND SIGNALS OF THE SAWYER BEETLE LARVAE *MONOCHAMUS URUSOVI* (FISCHER-WALDHEIM, 1806) (COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE)

A.A. Benediktov

The territorial and warning signals of the sawyer beetle larvae *Monochamus urusovi* (F.-W.) (Coleoptera, Cerambycidae) are described at the first time. The characteristics of the larvae sounds pulses of the three species *Monochamus* sp. (USA), *M. alternatus* (Japan) and *M. urusovi* (Russia) are compared. Substantial differences of their signals are found. Oscillogramms are presented.

**Key words:** Coleoptera, Cerambycidae, *Monochamus urusovi*, larvae, sound, oscillogramms.

**Сведения об авторе:** Бенедиктов Александр Александрович – мл. науч. сотр. кафедры энтомологии биологического факультета МГУ ([entomology@yandex.ru](mailto:entomology@yandex.ru)).

УДК581.95

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ *TAXUS BACCATA* L. В НОВОРОССИЙСКОМ ФЛОРИСТИЧЕСКОМ РАЙОНЕ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

А.В. Попович

В процессе изучения редких видов растений Новороссийского флористического района (НФР) были выявлены и исследованы популяции *Taxus baccata* L. Опубликованные ранее данные о распространении *T. baccata* на территории НФР крайне скудны и не дают реальной оценки состояния насаждений этого вида. В статье приведены результаты исследования популяций *T. baccata* (численность и возрастная структура), дана оценка их состояния. На основании проведенных исследований составлена картосхема распространения *T. baccata* в НФР.

**Ключевые слова:** *Taxus baccata*, популяция, местонахождение вида, численность, популяционное поле, возрастная структура.

Новороссийский флористический район – составная часть Крымско-Новороссийской флористической провинции (Дубовик, 1994). Границы этого района соответствуют границам: Северо-Западного Закавказья (Анапа-Геленджикский р-н, выделенный Меницким (1991)), Анапско-Абраускому и Новороссийскому районам Дубовик (1994), Анапскому и Новороссийскому району Зернова (2000).

Первые упоминания о *Taxus baccata*, произрастающей на Абрауском полуострове, приведены Медведевым (1882). Шмальгаузен (1897) указывает на находку Липским тиса в окрестностях Новороссийска. Указывается Флеровыми (1926): «Абрау. Лес. Долина Сукко (сообщение Келлер)»; Флеровым (1938) для окрестностей Новороссийска; указания Поярковой (1927) по Маркотхскому хребту: «... вблизи 15-й балки на северном склоне продольной долинки ... одно дерево диаметром 18 см», также она отмечала тисы на северо-восточном склоне Маркотха по ущелью близ горы Сахарная Головка «числом 16, ... небольшого размера (высота до 3 м, диаметр 9 см)». Малеев (1931) указывает на находки тиса Левандовским «Туапшаш по ущельям у моря», Кузнецова «два маленьких экземпляра в Сосновой щели к югу от Геленджика» и Поярковой по хребту Маркотх. Во «Флоре СССР» (1934) указывается на распространение тиса ягодного в горных лесах почти по всему Кавказу, от морского берега до 1700 м над ур. моря. Гроссгейм (1939) указывал, что в Черкессии популяция *T. baccata*, существует как примесь в тенистых лесах, иногда образуя небольшие самостоятельные насаждения. Косенко (1970) отмечает, не называя точных местонахождений тиса, что вид произрастает в тенистых лесах и распространен от нижнего горного лесного пояса до верхнего. На распространение *T. baccata* в Горном Крыму указывали разные авторы (Паллас, 1803; Шмальгаузен,

1897; Талиев, 1908; Вульф, 1927; Дубовик, 1994; Ена, 2012; Seregin, 2008). При этом Вульф (1927) и Дубовик (1994) делают вывод, что раньше распространение тиса ягодного в Крыму было значительно шире. В современных условиях он встречается редко в тенистых местах широколиственных лесов, почти исключительно в пределах распространения бука, проявляя явные черты реликтовости.

Зернов (2000) отмечает тис в окрестностях Новороссийска («Тисовая роща») и ссылается на находку Шарикова, Анискина – «мыс Большой Утриш, грабово-можжевелевое редколесье». Более обширные сведения о распространении *T. baccata* приведены в статье Центалович (2001), где указаны более крупные популяции тиса на Абрауском полуострове. Например, Широкая балка – «несколько сотен, площадь популяции около 20 га», Снегирева щель – «площадь популяции до 100 га». Но данные Центалович крайне расплывчаты и неточны. Меницкий (2003) в «Конспекте Флоры Кавказа», также указывает на распространение вида в Северо-Западном Закавказье. Серегин, Сулова (2007) приводят для территории Абрауского полуострова несколько местонахождений тиса: «Тенистые леса вдоль ручьев на днищах щелей (Вторая Топольная щель, Глубокая щель у пос. Южная Озерейка, окрестности пос. Большой Утриш и др.). Изредка». В «Красной книге России» и «Красной книге Краснодарского края», также приведены данные о распространении *T. baccata* на территории НФР (Комжа, 2008; Тимухин, Туниев, 2007). Имеются устные сообщения Вехова о нахождении тиса в Водопадной щели на Абрауском полуострове. Наибольшее количество местонахождений на Абрауском полуострове было выявлено Доном, эти неопубликованные сведения легли в основу исследований, приведенных в данной статье.

В литературных источниках имеется мало информации о популяциях *T. baccata* на территории НФР (Шмальгаузен, 1897; Флеров, Флеров, 1926; Пояркова, 1927; Малеев, 1931; Флора СССР, 1934; Флеров, 1938; Гроссгейм, 1939; Дубовик, 1994; Зернов, 2000; Центалович, 2001; Меницкий, 2003; Серегин, Сулова, 2007; Тимухин, Туниев, 2007; Комжа, 2008). Отсутствие каких-либо сведений в Таксационном описании Новороссийского лесничества (Проект, 1976) дало нам повод в рамках программы изучения редких видов сосудистых растений НФР обработать наши многолетние исследования по популяциям тиса, выявить фитоценотическую приуроченность, экологические условия произрастания, провести исследования возрастной структуры популяций, создать картосхему распространения *T. baccata* в НФР (рис. 1, 2).

### Материалы и методы

В течение ряда лет мы проводили маршрутно-рекогносцировочные исследования с целью выявления популяций *T. baccata* на территории НФР. Популяции фиксировались с помощью GPS-навигации. Следующим этапом являлось геоботаническое описание мест произрастания тиса с выявлением субформаций. При выявлении синтаксонов использовали физиономический подход (Сукачев, 1927; Булохов, Семенчиков,

2009). Проводились популяционные исследования тиса: определялась плотность и занимаемая площадь популяций. Выделение возрастных групп особей проводилось в соответствии с классификацией возрастных состояний предложенной Работновым (1950б). Использовали индексы возрастного состояния принятые по Уранову (1973). Признаки возрастных состояний *T. baccata* определяли на основании исследований онтогенеза *Juniperus communis* L. (Онтогенетический атлас растений, 2007) с учетом особенностей онтогенеза тиса ягодного. Ювенильные (j) особи – растения, имеющие неветвящийся побег I порядка (высота 5–15 см с листьями ювенильного типа без семядолей, располагающиеся супротивно); имматурные (im) особи – одноствольные ветвящиеся растения, хвоинки ювенильного типа отмирают, появляются хвоинки (линейно-ланцетные) взрослого типа, расположение спиральное. Особи с побегами I–III порядков, достигающие в высоту 50 см, с диаметром ствола 1–2 см; виргинильные (v) особи – растения с чертами взрослого растения, развитой побеговой системой. Хвоя расположена на побегах спирально, на боковых веточках попарно. Особи с побегами I–V порядков 250 см высотой, с диаметром ствола 3–10 см. Крона удлинённая цилиндрическая или яйцевидно-цилиндрическая; молодые генеративные (g<sub>1</sub>) особи – одноствольные, реже многоствольные деревья 250–400 см высотой, с

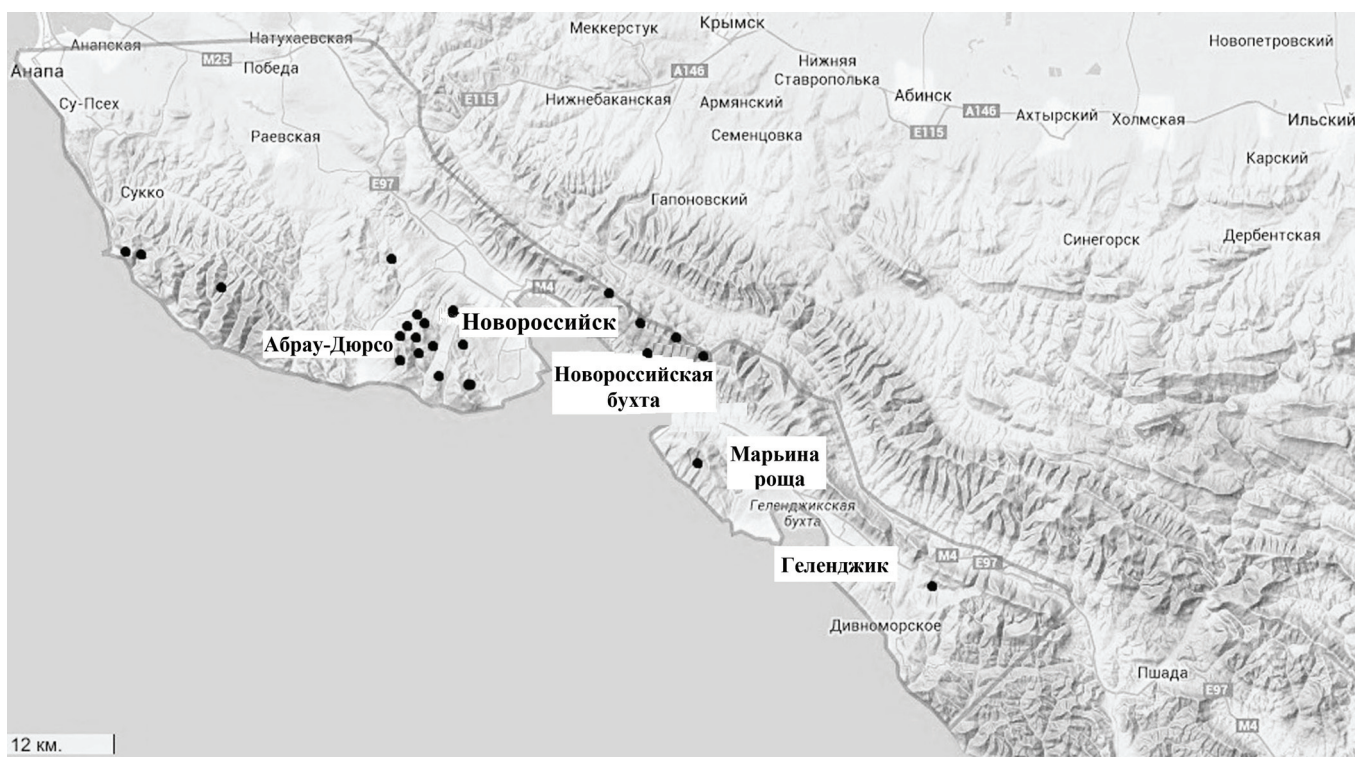


Рис. 1. Картосхема местонахождений *Taxus baccata* в Новоросийском флористическом районе (• местонахождения *Taxus baccata*, отмеченные автором, известные по литературным источникам и устным сообщениям)

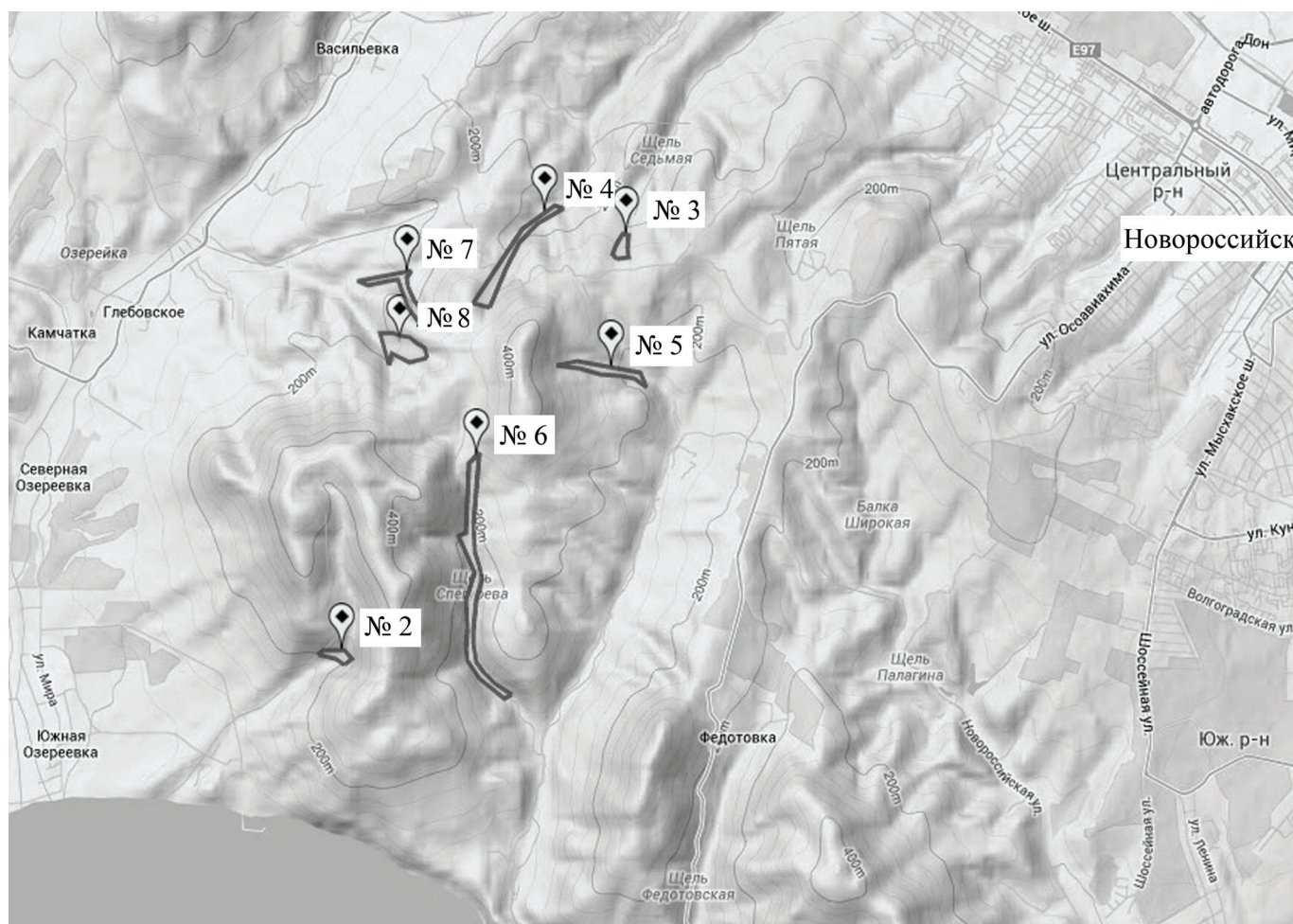


Рис. 2. Картограмма местонахождений крупных популяций *Taxus baccata* на Абрауском полуострове

диаметром ствола 11–15 см. Крона более густая, яйцевидно-цилиндрическая, отмечается усыхание нижних веток. Генеративные органы в большей степени расположены в верхней части кроны, их количество невелико (до 20%); средневозрастные генеративные ( $g_2$ ) особи – одноствольные, реже многоствольные, мощные деревья 400–600 (600–1200) см высотой, с диаметром ствола 16–40 (70) см. Крона густая, раскидистая, иногда многовершинная. Особи характеризуются максимальным количеством генеративных органов и семян, расположенных во всех частях кроны. Нижние побеги не имеют хвои. Нередко наблюдается усыхание веток и хвоинок не только в нижней, но и в средней части кроны; старые генеративные ( $g_3$ ) особи – одноствольные, или многоствольные, мощные деревья, высотой 300–600 (600–1200) см, с диаметром ствола 40–70 см. Крона развалистая, часто многовершинная из-за отмирания верхушки главного побега. Усыхание веток и хвоинок происходит во всех частях кроны. Количество генеративных органов меньше, чем у средневозрастных генеративных особей и составляет 10–30%.

Завершающий этап: подсчет общей численности и общей площади популяционных полей *T. baccata*, составление картограмм местонахождений тиса.

### Результаты исследования

*T. baccata* на территории НФР встречается довольно редко, в основном, единичными виргинильными или молодыми генеративными особями. Но иногда образует скопления в виде небольших рощиц во влажных местах (по берегам ручьев, в щелях). Очень редко тис может выступать доминантом во втором ярусе широколиственного леса, образуя многочисленные группы с довольно значительной площадью популяционного поля.

Местонахождения единичных или малочисленных групп особей *T. baccata* на территории НФР: 1) Геленджикский р-н, долина р. Мезыбь, щель Церковная, дубово-грабовый лес, одно дерево, высота 2,0 м, диаметр 10 см (27.IV 2013, А.П.); 2) Геленджикский р-н, 44°41'59" с.ш., 37°57'34" в.д., хребет Маркотх, окрестности перевала Кабардинский, восточ-



ный склон горы Безумная, дубово-грабовый лес, одно дерево, высота 4,0 м, диаметр 25 см (26.VI 2011, А.П.); 3) Геленджикский р-н, 44°41'72'' с.ш., 37°56'24'' в.д., хребет Маркотх, восточный отрог горы Совхозная, щель Полихронова, буково-дубовый лес, одно дерево, высота 3,0 м, диаметр 16 см (09.II 2013, А.П.); 4) Геленджикский р-н, хребет Маркотх, восточный склон горы Квашин Бугор, щель Картофельная, дубово-грабовый лес, два дерева, высота 0,7 и 3,0 м, диаметр 5 и 13 см (30.IX 2007, А.П.); 5) Геленджикский р-н, 44°37'77'' с.ш., 37°57'58'' в.д., хребет Туапхат, северная экспозиция горы Дооб, в щели вдоль ручья, дубово-грабовый лес, 11 особей, из них 5 генеративных, одно виргинильное и 5 имматурных (31.III 2014, А.П.); 6) Абрауский полуостров, 44°40'77'' с.ш., 37°42'49'' в.д., восточный склон горы Амзай, дубово-грабинниковый лес, одно дерево, высота 1,65 м, диаметр 8 см (09.X 2010, А.П.); 7) Абрауский полуостров, окрестности пос. Васильевка, верховья р. Озерейка, щель Медвежья, одно дерево, высота 1,5 м, диаметр 5 см (01.V 2007, А.П.); 8) Абрауский полуостров, 44°42'26'' с.ш., 37°41'99'' в.д., 44°42'53'' с.ш., 37°42'88'' в.д., юго-восточный склон горы Сапун, дубово-грабовый лес, семь деревьев, высота 0,5–6,0 м, диаметр 4–22 см (03.II 2012, А.П.); 9) Абрауский полуостров, окрестности Новороссийска, отрог горы Кабахаха, щель Четвертая, дубово-грабовый лес, три дерева, высота 1,5–2 м, диаметр 8–10 см (07.XI 2011, Дон); 10) Абрауский полуостров, ГПЗ «Утриш», щель Вторая Топольная. Деревья расположены тремя группами 5–2–5 деревьев на расстоянии 600 м, высота 2,5–8,0 м, диаметр 13–70 см (25.VI 2008, Дон). Одно из деревьев (по-видимому, крупнейший и старейший тис на территории Абрауского полуострова) обломан, большая часть ствола обломилась в 2000 г. Общая высота дерева составляла, приблизительно 19–20 м, при диаметре 70 см; 11) Абрауский полуостров, 44°42'19'' с.ш., 37°34'48'' в.д., на седловине между горами Чухабль и Глебовка, 18 деревьев, высота 0,3–4,0 м, диаметр 1–23 см (13.II 2011, Дон., А.П.). Тис ягодный встречается спорадически на горе Колдун. Мы выявили восемь крупных популяций, которые вызывают наибольший интерес (табл. 1).

### № 1. Пенайская популяция *Taxus baccata*

Популяция *T. baccata* расположена на южном макросклоне хребта Маркотх, в Пенайской щели, между поселками Шесхарис и Кабардинка. Она находится в средней части щели, заканчиваясь перед слиянием с параллельно расположенной безымянной щелью.

Крутизна склонов 35–70°. Расположена на высоте 170–230 м над ур. моря. Условия увлажнения – атмосферные осадки. Площадь популяционного поля составляет 4,0 га. Деревья расположены в основном единично или небольшими группами по 3–5 особей.

Условия произрастания тиса на разных бортах щели различны. Борт щели юго-западной экспозиции довольно хорошо освещен; противоположный борт северо-восточной экспозиции слабо освещен в связи с крутизной склона. Оба борта различаются почвенными условиями и составом растительности. Почва борта юго-западной экспозиции серая лесная, растительная субформация грабово-скальнодубово-липовая (*Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Tilia begoniifolia*) с участием *Acer laetum*, редко *Juniperus deltoides* и *T. baccata*. В подлеске *Berberis vulgaris* (редко), *Cornus australis*, *Cornus mas*, *Euonymus verrucosa*, *Juniperus foetidissima* (редко), *Philadelphus caucasicus*, *Staphylea pinnata*.

Почва борта северо-восточной экспозиции перегнойно-карбонатная с высоким содержанием мергельного щебня. Поверхность полностью покрыта щебнем. Из-за высокой крутизны склона обломочный материал частично сползает на дно щели. В связи с такими сложными эдафическими условиями на этом склоне развивается своеобразная лесная субформация, в своем роде уникальная для территории Новороссийского флористического района, представленная сосново-скальнодубовым редколесьем с хорошо выраженным низкорослым древесным и кустарниковым пологом с участием как ксерофитных, так и мезофитных видов. Первый ярус представлен *Pinus sylvestris* subsp. *hamata*, *Quercus petraea*, *T. baccata* (очень редко); второй ярус – *T. baccata*, *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus verrucosa* (редко), *Fraxinus excelsior*, *Hippocrepis emeroidea* (редко), *Ligustrum vulgare*, *Sorbus umbellata* var. *taurica*, *Sorbus torminalis*, *Tilia begoniifolia*, *Viburnum lantana*. Травяно-кустарниковый ярус представлен *Carex* sp., *Iberis simplex*, *Vupleurum woronowii*, *Seseli ponticum*, *Onosma polyphyllum*, *Asperula* sp.

Популяция *T. baccata* с правосторонним возрастным спектром представлена в основном крупными деревьями. Формула возрастного спектра:

$$0j+1im+10v+15g_2+8g_3.$$

Наиболее крупные деревья достигают высоты 8–12 м, диаметр стволов 30–65 см. Общее число выявленных (26.XII 2013) тисов в Пенайской щели составляет 34 особи, ранее в Пенайской щели нами было отмечено 77 разновозрастных растений (08.XI 2008). Уменьшение численности *T. baccata* почти вдвое связано

Т а б л и ц а 1

Местонахождения крупных популяций *T. baccata* на территории НФР

Номер	Популяция, местонахождение, координаты	Площадь, га	Растительная субформация	Число особей, шт.
1	Пенайская популяция <i>Taxus baccata</i> Хребет Маркотх, щель Пенайская 44°41'41'' с.ш., 37°54'36'' в.д. 44°41'42'' с.ш., 37°54'39'' в.д. 44°41'40'' с.ш., 37°54'42'' в.д. 44°41'40'' с.ш., 37°54'45'' в.д. 44°41'50'' с.ш., 37°54'06'' в.д. 44°41'50'' с.ш., 37°53'97'' в.д. 44°41'45'' с.ш., 37°54'43'' в.д. 44°41'45'' с.ш., 37°54'53'' в.д.	4,0	сосново-скальnodубовая ( <i>Pinus sylvestris</i> subsp. <i>hamata</i> , <i>Quercus petraea</i> ); грабово-скальnodубово-липовая ( <i>Carpinus betulus</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Tilia begoniifolia</i> )	34
2	Южноозерейская популяция <i>Taxus baccata</i> . Абрауский полуостров, в 2,5 км к востоку от пос. Южная Озереевка, между горами Глебовка и Острая, щель Глубокая, северо-западная экспозиция 44°40'84'' с.ш., 37°39'77'' в.д. 44°40'81'' с.ш., 37°40'03'' в.д. 44°40'88'' с.ш., 37°40'01'' в.д. 44°40'84'' с.ш., 37°40'10'' в.д. 44°40'86'' с.ш., 37°40'11'' в.д. 44°40'91'' с.ш., 37°40'07'' в.д.	4,7	скальnodубово-грабинниковая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus orientalis</i> )	248
3	Популяция <i>Taxus baccata</i> в Седьмой щели. Абрауский полуостров, окрестности Новороссийска, между горами Чухабль и Кабахаха, щель Седьмая, у истоков родника	1,5	скальnodубово-грабовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> ); скальnodубово-грабово-кленовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Acer laetum</i> )	35
4	Старо-Абрауская популяция <i>Taxus baccata</i> . Абрауский полуостров, окрестности Новороссийска, северные отроги горы Чухабль, щель Восьмая, в верхней части щели на пересечении крутой извилины Старой Абрауской дороги и вниз по течению ручья 44°43'04'' с.ш., 37°41'26'' в.д.	6,0	скальnodубово-грабово-кленовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Acer laetum</i> ); буково-грабовая ( <i>Fagus orientalis</i> , <i>Carpinus betulus</i> )	91
5	Популяция <i>Taxus baccata</i> Чухабль-Сапун. Абрауский полуостров, между горами Чухабль и Сапун, восточная экспозиция, центральный прищелок 44°42'34'' с.ш., 37°42'04'' в.д. 44°42'31'' с.ш., 37°41'97'' в.д. 44°42'34'' с.ш., 37°41'91'' в.д. 44°42'36'' с.ш., 37°41'81'' в.д. 44°42'37'' с.ш., 37°41'74'' в.д. 44°42'37'' с.ш., 37°41'62'' в.д. 44°42'37'' с.ш., 37°41'57'' в.д.	2,3	скальnodубово-грабово-кленовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Acer laetum</i> ); скальnodубово-грабово-тисовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Taxus baccata</i> )	не менее 940

Окончание табл. 1

Номер	Популяция, местонахождение, координаты	Площадь, га	Растительная субформация	Число особей, шт.
6	Популяция <i>Taxus baccata</i> в Снегиревой щели. Абрауский полуостров, между горами Глебовка и Сапун-Чухабль, Снегирева щель, вдоль ручья, 44°40'58'' с.ш., 37°41'82'' в.д. 44°40'79'' с.ш., 37°41'05'' в.д. 44°40'81'' с.ш., 37°40'99'' в.д. 44°40'93'' с.ш., 37°40'89'' в.д. 44°41'08'' с.ш., 37°40'92'' в.д. 44°41'33'' с.ш., 37°40'94'' в.д. 44°41'80'' с.ш., 37°40'88'' в.д. 44°41'88'' с.ш., 37°40'88'' в.д.	18,0	скальnodубово-грабовая; скальnodубово-грабово-тисовая; скальnodубово-тисовая; тисовая; скальnodубово-буково-тисовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Taxus baccata</i> )	не менее 1166
7	Глебовская популяция <i>Taxus baccata</i> № 1. Абрауский полуостров, окрестности Глебовского полигона ТБО, д/у Радуга выше по ущелью, щель № 1. 44°42'56'' с.ш., 37°40'71'' в.д. 44°42'58'' с.ш., 37°40'56'' в.д. 44°42'71'' с.ш., 37°40'48'' в.д. 44°42'77'' с.ш., 37°40'41'' в.д. 44°42'77'' с.ш., 37°40'09'' в.д.	8,1	скальnodубово-грабовая; скальnodубово-грабово-тисовая; скальnodубово-тисовая; тисовая;	не менее 3500
8	Глебовская популяция <i>Taxus baccata</i> № 2. Абрауский полуостров, окрестности Глебовского полигона ТБО, д/у Радуга выше по ущелью, щель № 2. 44°42'41'' с.ш., 37°40'34'' в.д. 44°42'43'' с.ш., 37°40'36'' в.д. 44°42'40'' с.ш., 37°40'41'' в.д. 44°42'38'' с.ш., 37°40'47'' в.д. 44°42'37'' с.ш., 37°40'49'' в.д. 44°42'39'' с.ш., 37°40'56'' в.д. 44°42'42'' с.ш., 37°40'58'' в.д. 44°42'44'' с.ш., 37°40'50'' в.д. 44°42'43'' с.ш., 37°40'49'' в.д. 44°42'46'' с.ш., 37°40'41'' в.д. 44°42'48'' с.ш., 37°40'36'' в.д. 44°42'49'' с.ш., 37°40'32'' в.д.	5,0	кленово-грабинниковая ( <i>Acer laetum</i> , <i>Carpinus orientalis</i> ); скальnodубово-грабовая; скальnodубово-кленовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Acer laetum</i> ); скальnodубово-тисовая; тисовая; скальnodубово-грабово-тисовая; скальnodубово-кленово-тисовая ( <i>Quercus petraea</i> , <i>Acer laetum</i> , <i>Taxus baccata</i> ); буково-тисовая; буково-скальnodубово-тисовая	не менее 5000

с сильнейшими ливнями летом 2012 г., вызвавшими селевые потоки в щели, в связи с этим деревья, расположенные на дне щели были смыты вместе с почвой. Уничтоженные деревья *T. baccata* относились к имматурным и виргинильным растениям. Вероятно, с этим связан правосторонний тип популяции, наиболее старые деревья расположены по склонам щели, в наиболее неблагоприятных условиях увлажнения, где нет условий для развития

молодых особей из-за регулярного повреждения сползающим щебнем.

#### № 2. Южноозерейская популяция *Taxus baccata*

Ценопопуляция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове в 2,5 км к востоку от пос. Южная Озерейка, на северо-западном склоне отрога горы Острая, в Глубокой щели. Крутизна склонов 35–70°. Расположена на высоте 150–240 м над ур. моря. Ус-

ловия увлажнения – атмосферные осадки, по дну щели протекает ручей. Почва серая лесная. Площадь популяционного поля составляет 4,7 га. Деревья расположены в основном единично или небольшими группами по 3–5 особей, в наиболее благоприятных условиях до 10 деревьев.

*T. baccata* произрастает на северо-западном склоне щели. На южном склоне тис встречается редко единичными экземплярами. Основная субформация – скально-дубово-грабинниковая с участием *Juniperus deltooides*, *Acer laetum*, *Carpinus betulus*, *Cornus australis*, *Cornus mas*, *Fagus orientalis*, *Tilia* sp., *Cotinus coggygria*, *Euonymus verrucosa*, *Rubus* sp., *Sorbus torminalis*. Зачастую переплетенных *Hedera helix*, *Smilax excelsa*. Большое количество сухостоя. Ценопопуляция *T. baccata* составляет 248 разновозрастных растений. Формула возрастного спектра:  $8j+23im+89v+43g_1+43g_2+42g_3$ . Преобладают деревья высотой от 4 м и более, наибольший диаметр ствола 35 см. Некоторые деревья в угнетенном состоянии. В целом полночленность ценопопуляции выражена и стабильна.

### № 3. Популяция *Taxus baccata* в Седьмой щели

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове в окрестностях Новороссийска северо-восточный склон горы Чухабль, в Седьмой щели. Она начинается в верховьях у родника и спускается вниз по щели на 250–300 м. Площадь популяционного поля составляет 1,5 га. Почва серая лесная. Основная растительная субформация – скальнодубово-грабовая. Число *T. baccata* 35 шт., в возрасте до 45–50 лет (Голубитченко).

### № 4. Старо-Абрауская популяция *Taxus baccata*

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове, в окрестностях Новороссийска, северо-восточный склон горы Чухабль, в Восьмой щели. Она начинается в верховьях щели, на 200 м выше Старой Абрауской дороги и спускается вниз по течению ручья. Площадь популяционного поля составляет 6,0 га. Основные растительные субформации: буково-грабовая, скальнодубово-грабовая. Все деревья тиса ягодного (91 шт.) обнаружены в 50-метровой полосе по левому и правому бортам щели, в основном растения располагаются группами по 3–6 шт. Большинство деревьев имеют высоту 4–6 м и диаметр ствола 10–15 см. Подрост (высота до 1,5 м) составляет 20 шт. Одно дерево с диаметром ствола 35 см является самым крупным в популяции и находится почти у самой нижней ее границы.

### № 5. Популяция *Taxus baccata* Чухабль-Сапун

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове между горами Чухабль и Сапун, вос-

точный макросклон, в центральном прищелке. Тис начинает встречаться в верховьях прищелка, спускаясь к месту схождения с левым и правым прищелками, т.е. в точке начала щели Широкая. Крутизна склонов 40–75°. Расположена на высоте 150–200 м над ур. моря. Почва серая лесная. Условия увлажнения – атмосферные осадки, по дну прищелка протекает ручей.

Площадь популяционного поля составляет 2,3 га. В верховьях и в устье центрального прищелка *T. baccata* встречается небольшими группами. В центральной части тоже небольшие группы непосредственно у ручья (наиболее старые и крупные тисы достигают высоты 10 м с диаметром ствола до 55 см), но на пологих склонах тис растет выше по склону, местами во втором ярусе, выступая доминантом, образует сплошные насаждения (0,2 га) со средней плотностью 20 особей на 100 м<sup>2</sup>. В основном тис произрастает на склоне северо-восточной экспозиции. Склон юго-восточной экспозиции, на котором тис встречается единично, более крутой и находится на солнечной стороне. Ценопопуляция *T. baccata* составляет не менее 950 разновозрастных растений. Наиболее плотные насаждения тиса – площадь 0,2 га с 378 разновозрастными растениями, где преобладающей возрастной группой являются виригинильные и молодые генеративные особи высотой 2,5–3,0 м. У 572 разновозрастных растений были измерены высота и диаметр, составлена формула возрастного спектра:

$$8j + 22im + 299v + 144g_1 + 75g_2 + 24g_3.$$

Тис ягодный произрастает в следующих субформациях: скальнодубово-грабово-кленовая (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Acer laetum*) с участием во втором ярусе *Juniperus deltooides*; скальнодубово-грабово-тисовая; скальнодубово-грабовая с участием *Carpinus orientalis* с хорошо развитым кустарниковым ярусом *Cornus australis*, *Cornus mas*, *Euonymus verrucosa*, *Ligustrum vulgare*, *Sorbus torminalis*, *Viburnum lantana*. По ручью из древесно-кустарниковых пород представлен только *T. baccata*, зачастую перевитый *Smilax excelsa*, образующей порой непроходимые заросли.

### № 6. Популяция *Taxus baccata* в Снегиревой щели

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове между горами Глебовка-Острая и Чухабль-Сапун, в Снегиревой щели. Она вытянута вдоль ручья (от места схождения Снегиревой щели с Широкой щелью и до ее верховьев) и уходит на юго-западный склон горы Чухабль. Крутизна склонов 45–80°. Расположена на высоте 100–220 м над ур. моря. Почва серая лесная. Условия

увлажнения – атмосферные осадки, по дну щели протекает ручей.

Площадь популяционного поля составляет 18 га. Тис встречается небольшими группами, на более пологих участках близ ручья образует рощицы (20–50 деревьев со средней плотностью 20 особей на 100 м<sup>2</sup>), иногда уходит по небольшим прищелкам вверх по склону, где также образует скопления 20–70 деревьев. В верховьях щели *T. baccata* уходит на юго-западный склон горы Чухабль, на данном участке зафиксировано не менее 150 экз. На обрывистых участках единично встречаются крупные деревья тиса.

Древесно-кустарниковый ярус по ручью представлен *T. baccata*, *Acer laetum*, *Alnus* sp., *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Cornus australis*, *Corylus avellana*, *Fagus orientalis*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix caprea*, *Salix* sp., *Staphylea pinnata*, *Tilia* sp.; на более сухих участках – *Juniperus deltoides*, *T. baccata* (реже), *Carpinus orientalis*, *Cornus mas*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus verrucosa*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea*, *Rosa canina*, *Rubus* sp., *Sorbus torminalis*. На обрывистых участках редко встречается *Pinus sylvestris* subsp. *hamata*. Местами лианы образуют непроходимые заросли, они представлены *Smilax excelsa*, реже *Clematis vitalba*, *Hedera helix*.

Популяция *T. baccata* составляет не менее 1166 разновозрастных растений. У 577 разновозрастных растений были измерены высота и диаметр, формула возрастного спектра:

$$25j + 45im + 176v + 121g_1 + 172g_2 + 38g_3.$$

Преобладают деревья высотой от 4 м и более, наибольший диаметр ствола 30 см. У некоторых деревьев спилены верхушки. Ценопопуляция полночленная.

#### № 7. Глебовская популяция *Taxus baccata* № 1

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове, северные отроги горы Чухабль, в безымянной щели № 1, примыкающей к Глебовскому полигону ТБО. В средней части щель разделяется на два прищелка. *T. baccata* начинает встречаться в верховьях щели, до схождения с безымянной щелью № 2. Крутизна склонов от 25–75°. Высота над уровнем моря 115–200 м. По дну щели протекает ручей. Почва серая лесная. Условия увлажнения – атмосферные осадки, у дна щели близкое залегание грунтовых вод.

Площадь популяционного поля составляет 8,1 га. В одном из прищелков тис произрастает рассеянно или небольшими группами, в основном на склоне восточной, северо-восточной экспозиции. На площади 5,6 га зафиксировано 451 разновозрастное

растение. Преобладающая субформация скальнодубово-грабовая, во втором ярусе *T. baccata*, *Carpinus orientalis*, *Cornus australis*, *Staphylea pinnata*, кустарничково-травяной покров невыражен. В слиянии двух прищелков тис произрастает сплошным массивом на площади 2,5 га, только на склоне северной, северо-восточной экспозиции. Число разновозрастных растений *T. baccata* на данной площади составляет не менее 3 000 экз. Преобладающая субформация скальнодубово-тисовая, иногда переходящая в тисовую. В наиболее влажных местах у ручья тис произрастает совместно с *Corylus avellana*, *Staphylea pinnata*, *Rubus* sp., перевитыми *Clematis vitalba*, *Smilax excelsa*, образующими непроходимые заросли.

У 451 растения тиса ягодного были измерены высота и диаметр ствола, формула возрастного спектра:

$$13j + 71im + 244v + 162g_1 + 101g_2 + 27g_3.$$

Возрастная структура популяции *T. baccata* полночленная, представленная в основном виргинильными и молодыми генеративными деревьями. Наиболее крупные деревья достигают высоты 8–12 м с диаметром стволов 35–70 см.

#### № 8. Глебовская популяция *Taxus baccata* № 2

Популяция *T. baccata* расположена на Абрауском полуострове, северные отроги горы Чухабль, в верхней части безымянной щели № 2 примыкающей к безымянной щели № 1. В верхней части щель раздваивается, на развилке щели и далее в юго-восточном ответвлении начинает встречаться *T. baccata*. На данном участке тис расположен по обоим бортам щели. Крутизна склонов 25–60°. Высота над уровнем моря 130–220 м. По днищу щели протекает ручей, пересыхающий в засушливый сезон. Почва серая лесная. Условия увлажнения – атмосферные осадки, у дна щели близкое залегание грунтовых вод.

Площадь популяционного поля составляет 5,0 га. Условия произрастания тиса на разных бортах различны. Борт щели юго-западной и западной экспозиций довольно хорошо освещен и более сухой по сравнению с бортом северной и северо-восточной экспозиций. На склоне щели юго-западной и западной экспозиций представлены субформации: 1) кленово-грабинниковая (*Acer laetum*, *Carpinus orientalis*) с участием *T. baccata* (редко), *Carpinus orientalis*, *Cornus australis*, *Sorbus torminalis*; 2) скальнодубово-грабовая с участием *Acer laetum*, *Carpinus orientalis*, *T. baccata* и *Sorbus torminalis*; 3) скальнодубово-кленовая (*Quercus petraea*, *Acer laetum*) с участием *Juniperus deltoides*, *T. baccata*, *Carpinus orientalis*, *Cornus australis*. И только в ображистых

Т а б л и ц а 2

## Видовой состав ценофлоры на территории размещения глебовской популяции тиса ягодного № 2

Номер площадки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число видов	9	12	13	8	11	10	4	2	2	9	7	4	6	3	2	11	12	10	11	11
<b>Древесный ярус А<sub>1</sub></b>																				
<i>Fagus orientalis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	1	–	–
<i>Quercus petraea</i>	–	3	4	5	11	3	4	5	5	6	8	3	6	7	6	5	5	4	5	3
<i>Carpinus betulus</i>	–	2	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	4	8	–
<i>Acer laetum</i>	4	3	2	–	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4	1
<i>Taxus baccata</i> (крупные деревья)	–	1	–	–	–	–	4	25	33	3	8	2	1	6	3	–	–	–	–	–
<i>Tilia begoniifolia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2
<b>Древесный ярус А<sub>2</sub></b>																				
<i>Juniperus deltoides</i>	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Taxus baccata</i>	3	13	7	14	30	13	16	26	24	8	22	20	9	9	2	–	1	9	5	2
<i>Carpinus orientalis</i>	9	11	12	7	3	4	4	–	–	4	–	–	–	–	–	14	7	5	–	8
<i>Sorbus torminalis</i>	–	2	7	–	5	–	–	–	–	3	–	–	2	–	–	2	1	–	1	–
<b>Кустарниковый ярус В</b>																				
<i>Cornus australis</i>	12	–	10	1	7	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17	15	–	4	1
<i>Cornus mas</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	5	–	2	2
<i>Euonymus verrucosa</i>	10	2	3	2	1	2	–	–	–	–	–	–	4	–	–	1	1	–	–	–
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	4	9	+	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	4	–	–
<i>Viburnum lantana</i>	2	–	5	–	4	2	–	–	–	–	3	–	–	–	–	1	–	–	1	1
<i>Staphylea pinnata</i>	–	24	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Fagus orientalis</i> (подрост)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–
<i>Quercus petraea</i> (подрост)	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Acer laetum</i> (подрост)	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	2
<i>Juniperus deltoides</i> (подрост)	–	–	6	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–
<i>Taxus baccata</i> (подрост)	6	15	–	47	17	29	60	8	33	37	21	61	10	19	38	21	13	14	12	9
<i>Carpinus orientalis</i> (подрост)	2	2	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	2	–	5	3
<i>Sorbus torminalis</i> (подрост)	–	1	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	4	1	–	2
<b>Травяной ярус С</b>																				
<i>Carex</i> sp.	+	–	+	–	–	+	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	–	–
<i>Hedera helix</i> (почвопокровная форма)	+	+	–	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	+	+	+	+	+
<i>Aegonochon purpureocaeruleum</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Viola dehnardtii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Внеярусная растительность</b>																				
<i>Hedera helix</i>	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>Lonicera caprifolium</i>	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Smilax excelsa</i>	–	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Сеянцы</b>																				
<i>Taxus baccata</i>	2	4	–	4	–	–	–	–	3	2	–	–	1	–	–	–	1	4	–	1
<i>Quercus petraea</i>	+	+	+	–	+	+	–	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–	–	–	–

П р и м е ч а н и е. Виды, встреченные только на одной площадке: *Angelica sylvestris*, *Corylus avellana*, *Cotinus coggygria*, *Crataegus* sp., *Dictamnus albus* subsp. *gymnostylis*, *Polypodium vulgare*, *Paeonia mascula* subsp. *triternata*, *Rosa canina*, *Solidago virgaurea*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

местах, где влагообеспеченность лучше, субформация кленово-тисовая (*Acer laetum*, *Taxus baccata*) с участием *Sorbus torminalis*. На склоне щели северной и северо-восточной экспозиций, представлены следующие растительные субформации: 1) скальнодубово-тисовая с участием *Sorbus torminalis*; 2) скальнодубово-тисовая, с массовым подростом *T. baccata*. Небольшие участки леса лишены высокоствольных дубов, здесь представлена тисовая субформация. Плотность древостоя в такой субформации высокая, представленная подростом *T. baccata* высотой 2,5–3,5 м. Максимальное количество тиса на площадках, имеющих площадь 100 м<sup>2</sup>, составляет 90 разновозрастных деревьев; 3) скальнодубово-грабово-тисовая; 4) скальнодубово-кленово-тисовая (*Quercus petraea*, *Acer laetum*, *Taxus baccata*); 5) небольшой участок буково-тисовой, переходящей в буково-скальнодубово-тисовую, представлены только в верховьях щели. Видовой состав ценофлоры на территории размещения глебовской популяции тиса ягодного № 2 представлен в табл. 2.

В процессе исследования популяции тиса велся непосредственный подсчет разновозрастных растений. Непосредственно было зафиксировано 2 570 разновозрастных растений, что гораздо меньше реальной численности данной популяции. Так как местами плотность *T. baccata* была высока, что усложняло возможность непосредственного подсчета, параллельно проводили учет тиса на 20 площадках размером по 100 м<sup>2</sup>, численность тиса составило 811 разновозрастных растений. Наиболее плотные насаждения *T. baccata* расположены на склоне щели северной и северо-восточной экспозиций, площадь 1,0 га. С учетом вышеприведенных данных приблизительное количество тиса в популяции составляет не менее 5 000 разновозрастных растений. У 1996 растений измерены высота и диаметр ствола, формула возрастного спектра:

$$37j + 287im + 953v + 454g_1 + 229g_2 + 36g_3.$$

Популяция *T. baccata* полночленная, с максимальным содержанием виргинильных и молодых генеративных особей, минимальные значения у ювенильных и старых генеративных особей.

Необходимо отметить, что наибольшее количество ювенильных и иматурных особей расположены на склоне щели юго-западной и западной экспозиций, там, где плотность *T. baccata* не высокая. Наибольшая плотность *T. baccata* отмечена на склоне щели северной и северо-восточной экспозиций, в данных условиях представлены в основном виргинильные и молодые генеративные особи. Поскольку плотность деревьев высока, сеянцы и иматурные

растения погибают из-за недостатка освещенности, питательных веществ и влаги, а виргинильные растения более вытянутые и слабые, чем на освещенных участках.

### Обсуждение результатов

*T. baccata* – средиземногорный западноевропейский, лесной, мезофильный, третичный вид, проявляющий черты реликтовости; включен в Красные книги Краснодарского края и России, Красный Список МСОП (Тимухин, Туниев, 2007; Комжа, 2008; the IUCN Red List, 2013).

В результате исследований, проведенных в 2013–2014 гг., на территории НФР были выявлены восемь крупных популяций *T. baccata* общей численностью не менее 11 004 шт. Общая площадь популяционного поля для *T. baccata* составляет 49,6 га. Популяции № 4–8 наиболее полночленные, проявляют потенциал увеличения численности и площади насаждений.

Все популяции *T. baccata*, расположенные на Абрауском полуострове между Новороссийском и пос. Южная Озерейка, вероятно, имеют общий генезис, на данной территории создаются особые экологические и фитоценологические условия для произрастания *T. baccata*, образующего крупные скопления. Этот участок изолирован от других более или менее крупных популяций тиса, окружен со всех сторон населенными пунктами. Несмотря на то, что все местобитания *T. baccata* на Абрауском полуострове, расположены в границах ООПТ, только в ГПЗ «Утриш» существует действительная охрана. Основная масса тиса расположена в границах заказника Абрауский, при отсутствии штата заказника не осуществляется должная охрана территории, да и сведений о распространении вида в пределах Новороссийского лесничества нет. В связи с этим возникает реальная угроза существованию этих популяций на данном участке. Нами были отмечены спилы верхушек тиса ягодного. Основная масса тиса встречается в труднодоступных, крутых щелях, порой заросших колючими лианами – *Smilax excelsa*. Такие условия создают преграду для антропогенного воздействия. Но в свою очередь есть другая, более существенная, опасность, связанная с климатическими катаклизмами, в виде сильнейших ливней, случившихся в 2002 и 2012 гг., что привело к крупным селям и оползням, в особенности в щелях, где расположены популяции № 1, № 2 и № 6.

Полученные сведения необходимо включить в Красные книги РФ и Краснодарского края.

Автор выражает благодарность за участие и помощь в исследованиях Н.А. Дону, В.А. Голубитченко, В.А. Попович, М.В. Федотову, за консультации А.С. Зернову, А.П. Серегину.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Булохов А.Д., Семенчиков Ю.А. Практикум по классификации и ординации растительности: Учебное пособие / А.Д. Булохов, Ю.А. Семенчиков. Брянск, 2009. 120 с.
- Вульф Е.В. Флора Крыма. Л., 1927. Т. 1. Вып. 1. С. 32–33.
- Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Баку, 1939. Изд. 2. Т. 1. С. 55–56.
- Дубовик О.Н. Флорогенез Крымско-Новороссийской провинции. Краснодар, 2005. С. 51–52.
- Зернов А.С. Растения Северо-Западного Закавказья. М., 2000. С. 13.
- Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь, 2012. С. 47.
- Кожжа А.Л. Тисс ягодный – *Taxus baccata* // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. С. 565–566.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970. С. 22.
- Малеев В.П. Растительность района Новороссийск – Михайловский перевал и ее отношение к Крыму // Зап. Никит. сада. 1931. Т. 13. Вып. 2. С. 119.
- Медведев Я.С. Очерки закавказских лесов // Лесн. журн. Т. 12. Вып. 4. С. 325–345.
- Меницкий Ю.Л. Сем. Тахасеае S.F.Gray // Конспект Флоры Кавказа. Т. 1. СПб., 2003. С. 174.
- Онтогенетический атлас растений: научное издание. Йошкар-Ола, 2007. Т. 5. С. 43–46.
- Пояркова Т.Ф. Очерк растительности хребта Маркотх на Сев. Кавказе // Изв. Главн. бот. сада СССР, 1927. Т. 26. Вып. 3. С. 246.
- Проект организации и развития лесного хозяйства Новороссийского Мехлесхоза Краснодарского управления лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства РСФСР. Т. 3. Таксационное описание Новороссийского лесничества. кн. 2. Краснодар, 1976.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.:Л., 1950. Вып. 6. С. 3–197.
- Серёгин А.П., Сулова Е.Г. Флора сосудистых растений окрестностей пос. Малый Утриш // Ландшафтное и биологическое разнообразие Северо-Западного Кавказа: Сб. науч. тр. / Под. ред. К.Б. Гонгальского, О.А. Леонтьевой, Е.Г. Суловой. М., 2007. С. 104–174.
- Сукачев В.Н. Краткое руководство к исследованию типов леса. М., 1927. 150 с.
- Тимухин И.Н., Туниев Б.С. *Taxus baccata* – Тисс ягодный // Красная книга Краснодарского края (растения и грибы). Краснодар, 2007. С. 99–100.
- Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений: Тез. доклада 5-го делегатского съезда ВБО. Киев, 1973. С. 42–43.
- Флеров А.Ф. Список растений Северного Кавказа и Дагестана. Ростов-на-Дону, 1938. С. 23.
- Флеров А.Ф., Флеров В.А. Растительность Северо-Черноморского побережья Кавказа. 1. Растительность полуострова Абрау и побережья Анапа-Новороссийск // Тр. Сев.-Кавказ. ассоц. науч.-исслед. ин-тов. 1926. № 8. С. 11.
- Флора СССР. Л., 1934. Т. 1. С. 131–132.
- Центалович В.Т. Распространение краснокнижного тиса ягодного на юге Краснодарского края. // Тр. КубГТУ. Краснодар, 2011. Т. XI. Сер. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды. Вып. 1. С. 127–132.
- Шмальгаузен И.Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. Киев, 1897. С. 673–674.
- Seregin A.P. Contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea): checklist and new records // Fl. Medit. 2008. Vol. 31. P. 205–308.
- <http://www.iucnredlist.org/details/42546/0>

Поступила в редакцию 11.03.14

## **TAXUS BACCATA L. IN NOVOROSSIYSK FLORISTICAL REGION (THE NORTHWEST CAUCASUS)**

*A.V. Popovich*

During research of rare species of plants in the Novorossiysk floristic region (NFR) were discovered and researched population of *Taxus baccata* L. Previously published data about location of *T. baccata* on the territory of the NFR is very limited and do not provide an accurate assessment of the state of populations of this species. Present article contains the results of research of *T. baccata* population, estimation of their conditions, describes their numbers and age structure. Basis on taken research drew a map-scheme of *T. baccata*'s location in the NFR.

**Key words:** *Taxus baccata*, population, species localities, abundance, population field, age structure.

**Сведения об авторе:** Попович Антон Владимирович – аспирант Московского государственного областного университета (antonio220386@rambler.ru).



КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ  
CRITIQUE AND BIBLIOGRAPHY

**Рецензия на книгу: Н.В. Налимова «Оценка биоразнообразия растительного покрова и состояния ландшафтов Чувашской Республики». Чебоксары, 2014. 376 с.**

**Review on the book: N.V. Nalimova «Evaluating of Biodiversity in Vegetation Cover and Landscapes of Chuvash Republic». Cheboksary, 2014. 376 p.**

Актуальность данной монографии, которая определяется задачами международных программ и национальной стратегии по сохранению биоразнообразия, не вызывает сомнения. Изучение научной литературы по Чувашии показало, что исследования комплексной оценки биоразнообразия популяций редких видов растений на территории республики с применением популяционно-онтогенетического подхода ранее отсутствовали.

В монографии представлены результаты многолетних исследований Н.В. Налимовой по комплексной оценке биоразнообразия растительного покрова Чувашской Республики на инфраценотическом, ценотическом, популяционно-видовом и организменном уровнях организации с разной степенью детализации на четырех особо охраняемых природных территориях: Государственный природный заповедник Присурский, Национальный парк Чаваш вармане, Этноприродный парк Ачаки и Заказник Водолеевский. Проведенный анализ материалов исследования позволил автору работы уточнить характер растительности и комплексно оценить состояние популяций 81 редкого вида растения Чувашии. Автором проведена серьезная работа по количественной экологической оценке устойчивости ландшафтов 21 района республики по состоянию их природных компонентов. Предложены принципы оптимизации экологического каркаса Чувашии.

Важно отметить, что в исследованиях Н.В. Налимовой реализована концепция изучения растительного покрова с применением двух подходов: с позиций классической флористики и в популяционном аспекте. Автор использует современные и адекватные методы природных изысканий и камеральной обработки фактических материалов, в том числе статистические и популяционно-онтогенетические методы. Это обеспечивает высокую степень достоверности и обоснованности результатов исследований, базирующихся на обширном фактическом материале и представленных в 200 таблицах, диаграммах и графиках. Особо следует подчеркнуть, что в книге приведено 60 оригинальных фотографий и рисунков редких видов растений, в

том числе онтогенетических состояний 20 видов. В монографии приведен солидный список литературы из 475 источников.

Как положительный факт можно отметить то, что автором проведен детальный анализ истории ботанических исследований полесского Присурья и степного юго-востока республики с начала XVIII в., который позволил осветить вклад ученых разных поколений в изучение растительного покрова. Материалы флористических исследований автора уточняют разноречиво трактуемые отдельными авторами характер растительности степного юго-восточного и полесского присурского ландшафтов. Проведен типологический анализ флоры трех участков заповедника Присурский и Национального парка Чаваш вармане, включая таксономическую, географическую, эколого-ценотическую структуру и спектр жизненных форм растений. Он позволил автору аргументировано отнести степную растительность к Приволжским остепненным лугам и луговым степям с влиянием западносибирской лесостепи, а также подтвердить неморальный характер флоры Присурья на задровой равнине, что согласуется с его расположением в подзоне широколиственных лесов.

Рецензируемую работу отличает высокая степень научной новизны. Автором найдено около 50 новых для Чувашии видов растений. Уточнены границы ареалов (более 20) и диапазоны экологических шкал 33 видов растений. Автором работы предложены и апробированы оригинальные критерии редкости видов растений и методика количественного расчета внутриландшафтной активности их популяций. Впервые описан и приведен онтогенез 15 ранее не изученных в этом отношении видов.

В результате инвентаризации разнообразия растений заповедника Присурский выявлено 744 вида сосудистых растений, относящихся к 371 роду и 97 семействам, что составляет 60% флоры республики.

Важным моментом в монографии является изучение видового разнообразия растительных сообществ эталонных территорий лесостепной и широколиственно-лесной природных зон. Это три участка природного заповедника Присурский и агроландшафт этноприродного парка Ачаки. Особый интерес пред-

ставляет сделанный на основании изучения динамики видового разнообразия лугов вывод о том, что экологическая система земледелия на территории колхоза «Ленинская искра» Ядринского р-на Чувашии, в границах которой расположен этноприродный парк Ачаки, через 10 лет вызвала увеличение флористического разнообразия как следствие улучшения условий среды лугов. Опыт экологического земледелия внесен в классический учебник по агроэкологии.

Автор в своей работе с разной степенью детализации на двух особо охраняемых природных территориях Чувашии дает анализ комплексного исследования внутриландшафтного, эколого-ценотического, популяционно-онтогенетического и биоморфологического состояния ценопопуляций редких видов растений. Изучено эколого-ценотическое разнообразие ценопопуляций и внутриландшафтная активность местных популяций 81 редкого для Чувашии вида на основании 350 геоботанических описаний. К положительным сторонам работы можно отнести то, что в приложении даны описания основных типов сообществ по ярусам с учетом обилия встречающихся видов и видового богатства на пробных площадках.

Большой интерес представляют таблицы, в которые включены экологические характеристики 81 редкого вида по шкалам Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова по пяти экологическим факторам, в том числе рассчитанные автором экологические пространства ценопопуляций видов для заповедника. В работе выявлена стенобионтность 60 видов растений по различным экологическим факторам.

В работе определены морфо-биологические особенности и онтогенетическая структура 125 природных ценопопуляций 45 редких видов растений. Особое внимание в исследовании уделено изучению возрастного состава ценопопуляций растений, поэтому в приложении работы даны уникальные 115 онтогенетических спектров изученных видов, которые во флористических работах не приводятся. Это обеспечивает наглядность результатов исследования. Как положительный факт можно отметить то, что в приложении в виде таблиц также даны характеристики фитоценозов заповедника «Присурский» с указанием их геоморфологического положения, в которых указан перечень изученных ценопопуляций видов. Комплексное исследование выявило уязвимость, узкие адаптационные потенции и затрудненность про-

цессов самоподдержания ценопопуляций большинства изученных редких видов растений.

Следует отметить, что в данной работе раскрываются широкие возможности эколого-демографических методов на примере оценки жизненной стратегии рудерального вида растения.

Теоретическая значимость монографии заключается в дополнении сведений о биоразнообразии растительного покрова, популяционной биологии и экологии растений Чувашии.

Практическая значимость работы неоспорима. Оценка состояния популяций редких видов растений подтверждает обоснованность занесения в «Красную книгу Чувашской Республики» (2001) ряда видов и дает основание в дальнейшем расширить список редких растений Чувашии еще на 12 видов.

В ведущие гербарии страны (LE, MW) передано более 100 гербарных листов с экземплярами редких и новых видов растений республики. Они учтены при переиздании определителя растений П.Ф. Маевского «Флора средней полосы европейской части России» (2006). Материалы исследований можно использовать при составлении региональных определителей растений и Красных книг. Книга содержит описание и апробацию современных и новых методов оценки биоразнообразия растительного покрова, результаты и анализ материала исследований, которые являются основой для разработки научно-обоснованных рекомендаций по сохранению и восстановлению популяций редких видов. Книга важна для экологов, ботаников, специалистов природоохранных организаций, преподавателей и студентов высших учебных заведений.

Работа написана грамотным научным и доступным языком, содержание работы логически взаимосвязано и хорошо структурировано. Наглядность обеспечена таблицами, диаграммами, рисунками, фотографиями и формулами.

Монография Н.В. Налимовой выполнена на высоком научно-методическом уровне. Серьезная работа представляет несомненный научный и практический интерес, является большим вкладом в изучение растительного покрова и ландшафтов Чувашии, выполненного в данном аспекте впервые. Хотелось бы пожелать автору дальнейших успехов в творческой деятельности на благо российской науки.

*А.П. Сухоруков*

**Рецензия на книгу: Вертика Шукла, Д.К. Упрети, Раджеш Баджпай «Лишайники как биомониторы среды». Шпрингер Индия. 2014. 185 с.**

**Review on the book: Vertika Shukla, D.K. Upreti, Rajesh Bajpai «Lichens to Biomonitor the Environment». Springer India. 2014. 185 p.**

Лишайники в силу их биологических свойств уже многие десятилетия признают надежными показателями состояния окружающей среды. Авторы рассматриваемой книги из Университета (В. Шукла) и Национального ботанического исследовательского института (Д. Упрети и Р. Баджпай), расположенных в г. Лакхнау (Lucknow) на севере Индии, обобщают опыт использования лишайников как биомониторов состояния среды как в Индии, так и во всем мире. Мотивацией для авторов при подготовке рецензируемого труда стала обеспокоенность состоянием окружающей среды в развивающихся странах и желание способствовать расширению практического использования методов оценки состояния среды по данным о лишайниках. Эти методы требуют всестороннего знания их биологии, морфологии, физиологии и экологии. Вполне обоснованно книга начинается (стр. 1–20) с характеристики этих свойств лишайников, а также их роли в природе. Вторичные метаболиты в лишайниках прежде в подобных изданиях только упоминались как специфическое свойство лишайников. Однако уже получены многочисленные данные о зависимости качественного и количественного состава вторичных метаболитов лишайников от условий местообитания, что дает основание для использования этих показателей лишайников при оценке качества среды. Заметный вклад в исследования такого рода внесла В. Шукла, соавтор рецензируемой книги, поэтому вторичным метаболитам и способам их определения посвящена отдельная глава (с. 21–46). В биомониторинговых исследованиях большое значение для получения объективных результатов имеет выбор подходящих видов-биомониторов. Эта проблема рассматривается в главе 3 (стр. 47–60). В следующей главе (стр. 61–96) содержатся сведения о лишайнобиоте Индии, включающей 2 300 видов. Выделены восемь лишайногеографических регионов: Западные Гималаи, Западный сухой регион, Гангская равнина, Восточные Гималаи, Центральная Индия, Западные Гаты, Восточные Гаты, плато Декан, Андаманские и Никобарские острова. Для каждого приведены как обычные, так и индикаторные виды. Авторы справедливо полагают, что наиболее адекватные результаты лишайноиндикационных работ можно получить, если исследователь правильно идентифицирует виды лишайников. Поэтому эта глава

содержит ключи для определения родов и видов относительно часто встречающихся лишайников, характеристику морфологии, экологии и распространения 20 видов, используемых в Индии как биомониторы. Рассмотрены результаты изучения лишайниковых группировок как показателей свойств среды, в частности, старовозрастных лесных сообществ. Глава 5 (стр. 97–170), самый большой по объему и важный по содержанию раздел книги, содержит подробную информацию о факторах, влияющих на экосистемы (естественные и измененные в результате деятельности человека), и результатах исследований роли лишайников в мониторинге состояния экосистем Индии. Особое внимание уделено биоиндикации тяжелых металлов, мышьяка, полициклических ароматических углеводородов, радионуклидов, фтора и других загрязнителей, воздействию роста урбанизации Индии, индустриализации туризма на состав биот. В главе 6 (стр. 171–178) обсуждены проблемы, возникающие при интерпретации биомониторинговых исследований с применением лишайников, их преимущества как интеграторов физико-химического воздействия на экосистемы в получении данных о состоянии среды и ее изменений в пространстве и времени. Подкупает тревога авторов по поводу ухудшения состояния среды ряда регионов Индии в связи с индустриализацией страны, аргументированная фактическими данными.

Книга снабжена справочным материалом: словарь основных терминов, списки литературы (отдельно для каждой главы), многочисленные информативные таблицы, а также рисунки и фотографии лишайников.

Принципиальных недостатков у книги я не заметил. Конечно, наличие списка литературы у отдельных глав приводит к присутствию одних и тех же источников в каждом. Названы лишайногеографические регионы Индии, но критерии их выделения не указаны. Распространение *Rinodina sophodes* (Ach.) Massal. отмечено как тропическое (стр. 78), хотя представители этого вида встречаются и вне тропиков, в частности, на территории России. Отсутствует указатель латинских названий таксонов лишайников.

Рецензируемая книга полезна широкому кругу экологов. Однако стоимость издания непомерно высока – цена электронной версии для России

83,29 евро, а печатной – 99,99 евро. Но издательство Springer время от времени предоставляет научным библиотекам России в течение ограниченного периода (1–2 месяца) бесплатный доступ к своим электронным изданиям. Рекомендую исследователям регулярно наведываться в библиотеки, чтобы иметь возможность ознакомиться с недоступными изданиями.

*Л.Г. Бязров*

**Сведения об авторе:** *Бязров Лев Георгиевич* – вед. науч. сотр. Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, канд. биол. наук ([lev.biazrov@rambler.ru](mailto:lev.biazrov@rambler.ru)).

К ИСТОРИИ НАУКИ  
TO THE HISTORY OF SCIENCE

УДК 504.062.2

**ИСТОРИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ РЕСУРСОВ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПОЛТАВЩИНЫ  
В XVIII – ПЕРВОЙ ТРЕТИ XX В.**

*Т.П. Гармаш, В.А. Зуб*

Статья посвящена вопросам ресурсоведческих исследований региональной флоры, подчеркивает то особое положение, которое Полтавская губерния занимала по степени развития лекарственного промысла в Российской империи в XIX столетии. Акцент поставлен на активизации изучения природных ресурсов, лекарственных растений во втором и третьем десятилетиях XX столетия.

**Ключевые слова и фразы:** природные ресурсы, научные исследования, лекарственные травы, аптечный сад, ботанический сад.

Применение растений с лечебной целью ведет свое начало с глубокой древности. Первые сведения о лекарственных растениях относятся к VI тысячелетию до нашей эры. Значительных успехов в применении лекарственных растений достигли древние народы Ближнего Востока. Широко использовались лекарственные растения в античной медицине. Древнегреческий врач Гиппократ (460–337 гг. до н.э.) изучил, описал, использовал в практике 236 лекарственных растений. Лечение травами получило значительное развитие и в Древней Руси. В памятнике русской культуры XI в. «Изборнике Великого князя Святослава Ярославовича» (1073) дано описание большого числа лекарственных растений и их лечебного применения (Атабаева, Умарова, 2013).

Академик П.С. Паллас в работе «Описание растений Российского государства, с их изображениями» (СПб., 1786; переиздана в типографии Корнильева в Тобольске в 1792 г.) дал описание всех известных в то время отечественных лекарственных трав (Атабаева, Умарова, 2013).

Украинские ботаники второй половины XVIII и первой половины XIX в., изучая флору Украины и других регионов России, уделяли внимание лекарственным растениям, но систематически их не изучали. Только в середине XIX в. начинают проводить специальные исследования дикорастущих лекарственных растений. Одной из первых в этой области была работа председателя Полтавской Палаты государственных имуществ Н. Арандаренко о лекарственных растениях Полтавщины (Катіна та ін., 1965). Он описал 91 вид лекарственных расте-

ний региона. В раздел о лекарственных растениях включены материалы из медико-топографического описания Г. Циммермана, медика Полтавской Палаты государственных имуществ, который классифицировал лечебные средства по действию на 14 рядов и дал указания к их использованию (Арандаренко, 1848).

Интерес к лекарственным растениям отечественной флоры стимулирует закладку аптекарских (медицинских) садов и огородов, которые возникли в России в XVII в. С большим интересом изучением растительных лекарственных ресурсов начали заниматься в России после реформ Петра Первого. Известен был Петербургский ботанический сад с аптекарским огородом (заложен в 1714 г.) Появление аптекарских садов в Украине приходится на ту же эпоху (Астряб, 1917; Липа, 2001).

Закладке первых ботанических садов на территории Полтавщины и описанию их дендрофлоры посвящены работы И.Ф. Павловского (Павловский, 1914; 1915а; 1915б). Правительственный почин по заготовке лекарственных растений в губернии связывают с именем Петра Первого. Находясь во время войны со шведами на Полтавщине, он обратил внимание на поразительное богатство местной флоры и использование населением растений для лечения. Вскоре был издан указ об учреждении здесь при походном госпитале временной аптеки и при ней аптечного склада, который стал первым крупным потребителем местных лекарственных растений (Муравьева и др., 2002).

В 1730 г. военным ведомством в Лубнах учреждена постоянная казенная аптека с двумя аптечными

складами при ней. Помимо выращивания в садах лекарственных растений (красавка, наперстянка пурпурная, ромашка аптечная, мята перечная и кудрявая, шалфей, мак опийный и др.) аптека способствовала развитию среди местного населения промысла по сбору до 30 видов дикорастущих лекарственных растений. В Лубенской аптеке имелись установки для перегонки эфирных масел и прессы для получения жирных масел (Муравьева и др., 2002). Уже в 1736 г. правительство ставит Лубенскую в пример другим полевым аптекам, которых на то время существовало четыре: в Москве, Петербурге, Риге, Лубнах (Липа, 2001). Вопрос обустройства Лубенского Ботанического сада поднял в 1764 г. очень энергичный аптекарь Христофор Фермерен, ходатайство завершилось полным успехом в 1766 г. Однако через сто лет (в апреле 1862 г.) Лубенский сад лекарственных растений был ликвидирован постановлением Военного совета, признавшим его дальнейшее содержание нерентабельным. Земли сада передали в городское ведомство в 1864 г. (Астряб, 1917).

В XIX в. промысел по сбору лекарственных растений перешел в руки владельцев аптек и возникающих аптекарских фирм. В его развитии генерал-губернатор А.Б. Куракин усматривал путь поднятия экономики и благосостояния населения (Павловский, 1906). В Лубнах в 1804 г. возникли первое в России частное аптекарское торговое предприятие и аптека провизора Ф. Деля, который в промышленных масштабах организовал сбор дикорастущих лекарственных растений, привлекая широкие слои крестьянского населения. В течение столетия фирма была поставщиком лекарственного сырья не только для отечественных аптек, но и крупным экспортером. О масштабах деятельности можно судить по тому, что в 1911 г. со станции Лубны в разных направлениях было отгружено около 25 000 пудов (свыше 400 т) лекарственного растительного сырья (более 50 наименований). Крупным промышленным центром по сбору лекарственных растений на Полтавщине был г. Кременчуг, где обосновались другие фирмы, среди которых крупнейшей была фирма «Снапир». Возникнув в 1878 г., эта фирма уже в 1914 г. (по отчету Департаменту земледелия), заготавливала лекарственных растений свыше 31 000 пудов. Видное место в деятельности фирмы занимал экспорт сырья, а также импорт некоторых продуктов (хинная кора, ипекакуана, сабадилла, кондуранго и др.). Фирма владела в Кременчуге фармацевтической фабрикой, где производили в основном галеновые препараты для внутреннего рынка (Муравьева и др., 2002).

Правительство ориентировало местные органы на культивирование лекарственных растений. Так,

в 1799 г. Медицинская коллегия России направила в Черниговскую управу семена ревеня, приказав выдать распоряжение уездным врачам заняться посевом для бесплатной раздачи населению полезного ранневесеннего растения, богатого витаминами. В 1802 г. Черниговская управа направила семена в Полтаву с инструкцией по разведению. Что касается Полтавской губернии, то 1803 г. еще не было выводов о результатах посева, проведенного во многих уездах, за исключением Кременчугского (по причине его песчаного грунта). Из Чернигова сообщали: «... успеха ожидать нельзя» (Павловский, 1915б, с. 644). Князь А.Б. Куракин доложил министру внутренних дел В.П. Кочубею о необходимых организационных работах и выразил мнение, что лучше всего разводить ревеня в ботаническом саду. Министр не принял данное предложение. Князь Куракин повторно просил разрешения израсходовать необходимую сумму государственных средств на обустройство плантаций. Министерство, не решая вопроса о выделении кредита, планировало привлечь население к разведению ревеня наградами в будущем. Несомненно, отрицательные результаты в деле разведения ревеня обусловлены недостатками финансирования.

А.Б. Куракин выступил инициатором закладки ботанических садов по выращиванию лекарственных растений в Полтаве. На окраине города, где раньше располагалась большая торговая площадь, а также на участках, приобретенных у местных жителей, началось строительство Полтавского благотворительного заведения – богадельни (ныне центральное здание Полтавской областной клинической больницы им. М.В. Склифосовского). Одиннадцатого августа 1804 г. на ее территории была открыта аптека. Для обеспечения аптеки лекарственным сырьем генерал-губернатор издал 5 ноября 1805 г. распоряжение о закладке ботанического сада для выращивания лекарственных трав, при котором планировалось обустройство двух оранжерей (зимней и летней) и трех парников (Павловский, 1914, 1915 в). Весной 1806 г. в двух ботанических садах богоугодного заведения выращивали 33 вида лекарственных растений (ромашка, земляной миндаль, горчица, кофейное дерево, несколько видов мяты, лаванды, Melissa, укропа и др.). В 1807 г. Ботанический сад уже продавал мяту четырех сортов, божье дерево, можжевельник, с каждым годом увеличивая ассортимент лекарственных растений, чем пополнял городскую казну и фонд благотворительного заведения (Павловский, 1914).

Почин нашел поддержку в уездах. В 1808 г. попечитель Роменских богоугодных заведений Полетика

просил разрешения расширить площадь, отведенную под благотворительное заведение, мотивируя это необходимостью обустройства прудов, сада и ботанического огорода (История Полтавского Земства, 1914).

Можно предположить, что внимание генерал-губернатора Н.Г. Репнина к функционированию ботанических садов и развитию медицины было основанием для написания жителем Москвы Ф. Тургеневым письма, в котором он просил князя помочь распространению среди населения порошка из шильника (*Alisma plantago-aquatica*) как действенного средства лечения бешенства. Два-три приема должны быть достаточными, по утверждению Федора Тургенева, для нейтрализации яда бешенства. Адресант уверял, что в течение 25 лет лечения этим растением не случалось неудачи и больные всегда выздоравливали. Это средство особенно известно было в Тульской губернии. Князь Репнин отнесся к сообщению благосклонно и приказал губернаторам, черниговскому и полтавскому, позаботиться о распространении этого средства (Павловский, 1915 б).

1853 г. отмечен усилением внимания к развитию лекарственного промысла в губернии. В определенной степени основанием этому могла быть успешная практика доктора Фомы Матвеевича Августиновича. В 1846–1853 гг. он служил в Полтавской губернии, занимался фаунистическими исследованиями и опубликовал в Киеве интересную работу о дикорастущих лечебных растениях Полтавской губернии (Августинович, 1853). Ф.М. Августинович описал травы, которыми лечил в Засульской больнице Лубенского уезда. Рецепты были заимствованы из народной медицины. Гербарий, собранный Ф.М. Августиновичем в окрестностях Лубен (284 листа), хранится в гербарии П.С. Роговича в Институте ботаники НАН Украины (Фома Августинович. Электронный ресурс).

В 1853 г. Министерство внутренних дел обязало генерал-губернатора С.А. Кокошкина подготовить материал о лекарственных растениях Полтавщины. В то время Лубенская казенная аптека обслуживала весь юг России, поставляя лекарства в воинские части. Координировала работу Палата государственных имуществ. Был подготовлен объемный статистический материал по тринадцати уездам с указанием стоимости обработки и сушки сырья (Павловский, 1915а).

С начала XIX в. коллекционирование редких экзотических растений в частных садах становится модой, которой отдавал должное каждый состоятельный человек. Культивированием редких лекар-

ственных растений занимался миргородский землевладелец В.Я. Ломиковский, известный в истории лесоразведения как основатель высокоствольных полезащитных насаждений (Розсоха, 2002).

В конце XIX в. на Полтавщине был заложен уникальный, известный и в наше время Устимовский дендропарк. Его основатель В.В. Устимович, получивший высшее медицинское образование за рубежом, имел диплом врача-терапевта и практиковал как дерматолог. Он любил повторять, что в парке лечебной процедурой является музыка деревьев. Из многих растений, таких как актинидия, глухая мята, крапива В. Устимович готовил лекарства и бесплатно раздавал их больным (Григор'ев, 2007). В течение нескольких лет В.В. Устимович избирался гласным Кременчугского уездного земского собрания, Кременчугской уездной земской управы, принимал участие в обсуждениях и практическом решении вопросов медицинского обслуживания. В 1908 г. вошел в состав комиссии по разработке Положения о медицинской комиссии земства (Журналы ..., 1909).

В 90-е годы XIX в. в губернии формируется сеть сельскохозяйственных учебных заведений. Пятнадцатого октября 1891 г. открыта Лубенская низшая сельскохозяйственная школа II разряда. Здесь обучали основам земледелия, животноводства и огородничества, практиковали выращивание лекарственных растений. Среди экспонатов губернской выставки 1896 г. была представлена коллекция лекарственных растений, сформированная учащимися под руководством П.Л. Фотеля, которая демонстрировала особый промысел Лубенского уезда (Кремчугская губернская, 1898).

К началу Первой мировой войны царская Россия не была готова обеспечивать армию и население страны лекарственными средствами. Прекращение их ввоза в связи с закрытием западной границы с Австро-Венгрией и Германией при резко возросшей потребности в лекарствах создало угрожающее положение в стране. Департамент земледелия принял меры по исправлению создавшегося положения. Выяснилось, что никто по существу не знает ресурсов России по лекарственным растениям. Департаменту пришлось по этой причине срочно разослать до 27 тыс. опросных листов в разные районы страны. По собранным материалам в марте 1915 г. Департамент земледелия созвал совещание, которое признало, что главными причинами, тормозившими развитие промысла лекарственных растений в России, являлись: покровительство ввозу в Россию лекарственных средств и растительного сырья из заграницы, недостаточная защита отечественного лекарственного промысла, льготы иностран-

ным фирмам по экспорту в Россию химико-фармацевтической продукции и игнорирование интересов отечественного производства, неизученность произрастающих в России лекарственных растений с точки зрения фармакопейных требований и отсутствие собственных ресурсов многих лекарственных растений, необходимых медицине (Муравьева и др., 2002). Состояние дел диктовало правительству, земствам и общественным организациям необходимость урегулирования сбора дикорастущих лекарственных растений и организации их переработки. Департамент Земледелия поставил вопрос на обсуждение созванного на 20–22 мая 1915 г. совещания ученых, представителей земских и общественных организаций (К вопросу об устройстве, 1916).

В 1915 г. на совещании при Полтавской губернской земской управе были рассмотрены проблемы развития культуры лекарственных растений (Журнал, 1915). В губернии население восьми уездов, известных под названием «Лубенского лекарственного района», издавна занималось сбором лекарственных растений. До первой мировой войны из «Лубенского района» за границу вывозили тысячи пудов лекарственных растений, которые потом возвращались в виде готовых лекарств. Управа предусматривала путем ознакомления населения через популярную литературу со способами сбора и сушки лекарственных растений, проведения чтений, бесед, курсов, а также через организацию показательных участков по культивированию и демонстрацию показательных сушилок для лекарственных растений стимулировать развитие промысла.

В 1915 г. в «Трудах Полтавской ученой архивной комиссии» обнародованы данные о сборе лекарственных растений в уездах губернии, подготовленные по предписанию Министерства внутренних дел еще в начале 1853 г. И.Ф. Павловский дополняет материалы разделом «Деление растений по целебному действию доктора Циммермана» и списком литературы о лекарственных растениях (Павловский, 1915а).

По инициативе и проекту Лубенского общества сельского хозяйства при денежной поддержке Департамента земледелия в 1916 г. в Лубнах была организована первая в России опытная станция лекарственных растений, целью создания которой было всестороннее изучение культурных и дикорастущих лекарственных растений. Сначала было решено проводить работу с наиболее важными лекарственными растениями. К ним отнесены:

1. Растения, культивируемые в России: мята перечная, ромашка лекарственная, фенхель аптечный, шалфей, анис.

2. Дикорастущие отечественные растения: валериана лекарственная, горицвет весенний, белена черная.

3. Рекомендуемые для акклиматизации растения: гидрастис канадский, истод сенегги (сенега), белладонна, ревень лекарственный, наперстянка пурпурная, мак опийный (Катина та ін., 1965).

Учреждение возглавил Петр Иванович Гавсевиц, секретарь Лубенского общества сельского хозяйства, старший агроном Департамента земледелия. По его проекту заложили маточный рассадник, опытное поле, создали фитохимическую лабораторию и завод по переработке лекарственного сырья, издали пособие по сбору и выращиванию лекарственных растений, основали библиотеку, создали музей.

Станция начинала свою деятельность на землях под Лубнами. В связи с недостаточностью земель для проведения исследований, строительства производственных и жилых помещений станцию в 1925 г. перевели в с. Березоточа, бывшее имение помещика И.Н. Леонтовича. С тех пор учреждение не прекращало исследовательских работ, неоднократно изменяя свое название и подчинение. Даже в период фашистской оккупации научные сотрудники смогли сохранить отдельные посевы лекарственных культур, часть селекционного материала, научные отчеты (Глущенко, Кривуненко, 2007).

О перспективах развития фармацевтической отрасли в Полтавской губернии после революционных событий 1917 г. много писали в популярном журнале «Хозяйство Полтавщины», например, К. Дубняк в статье «Природні багатства Полтавщини» выразил уверенность в «большой будущности» указанного промысла (Дубняк, 1922, с. 6). В условиях становления торговых связей страны с западными государствами лекарственные травы названы реальным «золотом» (Величко, 1921, с. 71); лекарственные растения указаны среди промышленного сырья для экспорта. Автор статьи «Стан промислу лікарських рослин на Пірятинщині» призывает к возрождению лекарственного промысла в регионе (Величко, 1921).

На уникальность территории Полтавской губернии для произрастания лекарственных растений высокого качества указано в сборнике «Полтавщина» (раздел «Лекарственные и ядовитые растения»), который вышел летом 1927 г.; издание осуществлено Полтавским государственным музеем, материал сопровождался картами, рисунками, таблицами (Полтавщина, 1927). Представлено 328 родов дикой растительности региона, из них около 200 использовали в научной и народной медицине в качестве лекарственных растений. На основе гербария Полтавского государственного музея составлен «Реестр



основных лекарственных растений Полтавщины с некоторыми указаниями относительно районов их распространения». Описано 104 вида растений (Полтавщина, 1927, с. 95–99). Исключительное разнообразие лекарственных растений позволило ученым предположить, что на Полтавщине особые биологические условия (или такая их комбинация), которые благоприятно влияют на наполнение растений целебной силой. Среди биологических факторов особое внимание уделено климатическим.

Вопросы исчезновения лекарственных растений прямо не поднимались, хотя было отмечено исчезновение горичвета весеннего (*Adonis vernalis* L.) в результате «культурно-агрессивного давления человека и вытаптывания животными» (Полтавщина, 1927, с. 100). Для сохранения лекарственной флоры ученые предлагали создать заповедники, где могли бы сохраняться растительные сообщества (например, целинных степей, леса и т. д.) с преобладанием тех или иных лекарственных растений, а также охранять места, где еще оставались отдельные виды исчезающих лекарственных растений. Исчезновение дикорастущих видов лекарственной растительности вызвало негативные последствия – уменьшение не только прибыли малоземельного населения, но и арсенала средств борьбы с болезнями. Признано необходимым возобновление деятельности опытной станции для изучения лекарственных растений в природных условиях и их искусственного выращивания. Предлагалось пропагандировать через агропункты деятельность показательных плантаций лекарственных растений и организацию кооперативов по их культуре и реализации (Полтавщина, 1927).

В сборнике представлена карта сбора лекарственных растений на Полтавщине по Монтеверде (главный ботаник Императорского ботанического сада в Санкт-Петербурге) (Полтавщина, 1927, с. 115). Результаты изучения произрастания и сбора лекарственных растений взяты за основу при создании детальной карты сбора лекарственных растений в регионе. Учеными отмечено: «Среди растительных сообществ Полтавщины богатейшими по видовому составу являются роды сообществ луга, сорняков, леса, болота и степи, в такой же последовательности можно перевести распределение этих сообществ по богатству лекарственных растений. Природное сообщество луг имеет 44–45 представителей (22–23%) от числа всех лекарственных растений Полтавщины. В сообществе сорняков имеется 53–54 вида лекарственных растений (27–28%). В сообществе листового леса произрастают 27–28 видов (13–14%) лекарственной флоры. Сообщества кустарников, пе-

релесков и опушек дают 12–13 видов. Болота дают 18–19 лекарственных растений (9–10%). Очень мало лекарственных растений имеют сообщества степи и песков» (Полтавщина, 1927, с. 94). Доминирующее положение по распространению и сбору лекарственных растений сохранялось за Лубенским уездом.

Флора Полтавщины, кроме большого числа видов лекарственных растений (около 200), имела в своем составе довольно значительное число видов (более 100) ядовитых растений, среди которых встречались и представители лекарственной флоры. Группа растений с двойными качествами названа врагами-друзьями человека. Остальные представители ядовитой флоры, произрастающие во всех растительных сообществах (луга, болота, леса, перелеска, опушки и степи) отнесены к врагам человека и домашних животных. Так называемая рудеральная флора включала ярких представителей ядовитых растений. Заострились вопросы необходимости знания ядовитой флоры, поскольку растения часто вызывали отравление людей, особенно детей, и скота. Зная опасные растения, население имело возможность уберечь себя от заболеваний и значительных материальных затрат. С этой целью был подан список 65 видов ядовитых растений на Полтавщине с указаниями районов распространения, рисунками, описанием симптомов отравления и оказания первой помощи пострадавшим (Полтавщина, 1927).

Знания и опыт прошлых лет в области исследования и применения лекарственных растений на Полтавщине являются весьма интересными во многих отношениях, как теоретических, так и практических. Кропотливо составленная информация в области исследования и применения лекарственных растений в лечебной практике прошлого, касающаяся как общих вопросов, так и отдельных видов лекарственного растительного сырья, широко используется современными исследователями.

Продолжая традиции предшественников, коллектив Опытной станции лекарственных растений УААН осуществляет комплексные научные исследования по ресурсоведению, интродукции, селекции, семеноводству, агрохимии, растениеводству, фитохимическому изучению растений и стандартизации сырья. За время деятельности учреждения сделано немало: проведена интродукция более 180 видов лекарственных растений, из которых 120 признаны перспективными для выращивания; разработаны агрорекомендации и технологические карты по выращиванию более 90 лекарственных культур, из которых сейчас выращиваются 40; разработаны системы удобрения и защиты растений от вредителей и болезней для 50 культур; оформлены выходные

данные на 10 машин для лекарственного растениеводства и созданы их опытные образцы; разработана комплексная механизация процессов выращивания для 45 культур; выведено 46 сортов, 30 сортопопуляций, получено 28 авторских свидетельств на новые сорта лекарственных культур.

Важным показателем использования и популяризации знаний является число публикаций, монографий, книг. За период 1916–2006 гг. опубликовано более 1 300 научных работ. Заслуживает внимания книга «Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания», которая вышла в свет в 2004 г.

13–14 июля 2006 г. на базе Опытной станции лекарственных растений УААН проходила международная научная конференция «Лекарственные растения: традиции и перспективы исследования», посвященная 90-й годовщине основания научного учреждения. Организаторами стали Опытная станция лекарственных растений Украинской академии аграрных наук и Лубенское отделение Украинского ботанического общества. В работе конференции приняли участие 165 представителей из научных организаций Украинской академии аграрных наук, Национальной академии Украины и учебных заведений, представители научных учреждений зарубежных стран (Казахстана, Литвы, России), а также представители фармацевтических предприятий Украины. В честь 90-й годов-

щины основания научного учреждения, как дань заслугам его основателя и первого заведующего П.И. Гавсевича, в торжественной обстановке была открыта мемориальная доска (Глущенко, Кривуненко, 2007).

В настоящее время продолжают исследования солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.), змееголовника молдавского (*Dracophaenum moldavica*), мелиссы лекарственной (*Herba Melissa officinalis*), великоголовника сафлоровидного (*Rhaponticum carthamoides*), эрвы шерстистой (*Aerva lanata*) и других растений. В коллекционном питомнике выращивают почти 400 видов, сохраняя ценный генофонд лекарственных растений. А собранный специалистами учреждения гербарий насчитывает более 8 000 гербарных листов и входит в состав Национального гербария Украины. Ученые исследуют влияние агрохимикатов на лекарственное сырье, разрабатывают способы борьбы с болезнями и вредителями растений, даже составляют рецепты различных фиточаев и помогают с семенами лекарственных растений гражданам, которые хотят иметь собственный «аптекарский» огород. И все это имеет одну главную цель: в наше время сплошного засилья химических медицинских препаратов, которые все чаще вызывают различные побочные реакции, дать людям природные лекарства, выращенные на экологически чистых полях (Уже 90 років ... Електронний ресурс).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Августинович Ф. М. О дикорастущих лечебных растениях Полтавской губернии // Труды комиссии высочайше учрежденной, при императорском ун-те св. Владимира для описания губерний Киевского учебного округа. Т. 2. Киев, 1853. С. 1—91.
- Арандаренко Н. Записки о Полтавской губернии. Ч. 1. Полтава, 1848. 191 с.
- Астряб М. Лубенский Ботанический сад // Тр. Полтавской ученой архивной комиссии. Вып. 15. Полтава, 1917. С. 87—105.
- Атабаева Х.Н., Умарова Н.С. Лекарственные растения в ветеринарии. Ташкент, 2013. 159 с.
- Величко К. Стан промислу лікарських рослин на Пірятинщині // Хозяйство Полтавщины. 1921. № 2. С. 71—72.
- Глущенко Л. А., Кривуненко В.П. Дослідній станції лікарських рослин Української академії аграрних наук – 90 років // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 1. С. 194—195.
- Григор'єв В. Роде наш прекрасний. Історія Глобинського району в особах. Полтава, 2007. 416 с.
- Дубняк К. Природні багатства Полтавщини // Хозяйство Полтавщины. 1922. № 4–5. С. 1—9.
- Журнал совещания при Губернской Земской Управе по вопросу о снабжении армии продуктами продовольствия. Раздел «Мероприятия по содействию развития культуры лекарственных растений» // Полтавские Агрономические известия. 1915. № 2. С. 67—75.
- Журналы 44 очередного собрания 1908 года с докладами Управы и приложениями. Кременчуг, 1909. 180 с.: прил.
- История Полтавского Земства. Дореформенный период и введение земских учреждений. Вып. 1 / сост. Щербина Ф.А. Полтава: [Б.и.], 1914. 238 с.
- Катіна З., Івашин Д., Анісімова М. Дикоростучі лікарські рослини України: Посібник для заготівельників. Київ, 1965. 310 с.
- К вопросу об устройстве в Полтавской губернии опытной станции по культуре лекарственных растений // Полтавские Агрономические известия. 1916. № 1. С. 57—59.
- Кремечугская губернская сельско-хозяйственная выставка 1896 года. Отчет распорядительного комитета выставки / Сост. Л.И. Черноусов. Кременчуг, 1898. 257 с.
- Липа О. Аптекарські, ботанічні і акліматизаційні сади України як інтродукційні осередки // Хроніка – 2000. Український культурологічний альманах. Київ, 2001. Вип. 41–42. С. 175—178.
- Муравьева Д. А., Самылина И. А., Яковлев Г. П. Фармакогнозия: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. М., 2002. 656 с., илл.
- Павловский И. Ф. Ботанические сады в Полтаве, разведение и собиране лекарственных растений в Полтавской губ. в прошлом столетии. По архивным данным // Тр. Полтавской ученой архивной комиссии. Полтава, 1915а. Вып. 13. С. 195—253.

- Павловский И. Ф.* Ботанические сады в Полтаве и разведение лекарственных растений в начале прошлого века // Хуторянин. 1915б. № 28–29. С. 642–644.
- Павловский И. Ф.* Ботанические сады в Полтаве и разведение лекарственных растений в начале прошлого века // Хуторянин. 1915в. № 26. С. 595–597.
- Павловский И. Ф.* Очерк деятельности малороссийского генерал-губернатора князя А. Б. Куракина (1802–1808 гг.). По архивным данным с рисунками. Издание Полтавской ученой Архивной Комиссии. Полтава, 1914. 131 с.
- Павловский И. Ф.* Полтава в XIX столетии. Очерки по архивным данным, с рисунками. Вып. 2. Киев, 1906. 110 с.
- Полтавщина / упоряд. М. Філянський, Я. Риженко; під заг. ред. М. Криворотченка. Полтава: Полтавський Державний Музей ім. В. Г. Короленка, 1927. 420 с.
- Розсоха Л.* Миргородська старовина: Дослідження. Статті. Нариси. Розвідки. Кобеляки: Кобеляки, 2002. С. 214–227.
- Уже 90 років станція лікарських рослин дарує людям сонячні ліки [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.ip.poltava.ua/noviny/noviny\\_naukaosvita/nov\\_nauka%2061-65.htm](http://www.ip.poltava.ua/noviny/noviny_naukaosvita/nov_nauka%2061-65.htm).
- Фома Августинович.* Три года в северо-восточной Сибири за полярным кругом. Койданова. «Кальвіна». 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://acaraj-kut.blogspot.com/2013/12/2013\\_29.html](http://acaraj-kut.blogspot.com/2013/12/2013_29.html).

Поступила в редакцию 10.03.14

## HISTORY OF USING AND STUDYING RESOURCES OF MEDICAL PLANTS OF POLTAVA REGION IN THE EIGHTEENTH – THE FIRST THIRD OF THE TWENTIETH CENTURY

*T.P. Harmash, V.A. Zub*

The article is devoted to studying of regional flora, emphasizes the special position Poltava province in the Russian Empire in the nineteenth century. The emphasis is on activation of study of natural resources, medicinal plants in the second and third decades of the twentieth century.

**Key words:** natural resources, scientific research, medicinal herbares, pharm garden, botanical garden.

**Сведения об авторе:** *Гармаш Татьяна Петровна* – доцент кафедры экологии Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка, канд. с.-х. наук ([tania16-01@mail.ru](mailto:tania16-01@mail.ru)); *Зуб Валерий Алексеевич* – доцент кафедры оздоровления и реабилитации Черниговского государственного технологического университета, канд. мед. наук ([v.zub@mail.ru](mailto:v.zub@mail.ru)).

**Biological series**  
**Volume 120. Part 2**  
**2015**

C O N T E N T S

<i>Zakharov K.V.</i> Landscape Fragmentation in the Moscow Region . . . . .	3
<i>Kvartalnov P.V., Ilyina I.Yu., Abdalnazarov A.G., Grabovskiy A.V.</i> Breeding Biology of Mountain Chiffchaff ( <i>Phylloscopus sindianus</i> : Aves, Phylloscopidae) . . . . .	11
<i>Maximov S.A., Marushchak V.N.</i> On the Outbreak Mechanism of Gypsy Moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) in European Part of Russia . . . . .	28
<i>Konstantinova A.I.</i> The Systematic Position of <i>Uldinia ceratocarpa</i> ( <i>Trachymene ceratocarpa</i> ) in the Order Apiales Based on the Analysis of Comparative Carpological Data . . . . .	38
<i>Biazrov L.G., Pelgunova L.A.</i> Concentrations of Lead (Pb) in Thalli of Lichen <i>Xanthoria parietina</i> from Different Plots of Area Integrated to Moscow City Territory in 2012 . . . . .	49
<i>Scientific communications</i>	
<i>Benediktov A.A.</i> Sound Signals of the Sawyer Beetle Larvae <i>Monochamus urussovi</i> (Fischer-Waldheim, 1806) (Coleoptera, Cerambycidae) . . . . .	58
<i>Popovich A.V.</i> <i>Taxus baccata</i> L. in Novorossiysk Floristical Region (the Northwest Caucasus) . . . . .	62
<i>Critique and Bibliography</i>	
<i>Sukhorukov A.P.</i> Review on the Book: N.V. Nalimova «Evaluating of Biodiversity in Vegetation Cover and Landscapes of Chuvash Republic» . . . . .	73
<i>Biazrov L.G.</i> Review on the Book: Vertika Shukla, D.K. Upreti, Rajesh Bajpai «Lichens to Biomonitor the Environment» . . . . .	75
<i>To the history of science</i>	
<i>Harmash T.P., Zub V.A.</i> History of Using and Studying Resources of Medical Plants of Poltava Region in the Eighteenth – the First Third of the Twentieth Century . . . . .	77

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

1. 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. Правильно оформленные и подобранные рукописи следует направлять ПРОСТЫМ (НЕ заказным и НЕ ценным) почтовым отправлением по адресу: 125009, Москва, ул. Б. Никитская, 6, комн. 9, редакция «Бюллетеня МОИП. Отдел биологический» или по электронной почте на адрес: **moip\_secretary@mail.ru**. секретарю редколлегии Ниловой Майе Владимировне (ботаника); рукописи по зоологии — куратору зоологии Свиридову Андрею Валентиновичу на адрес редакции. Контактные телефоны: (495)-939-27-21 (Нилова, ботаника), (495)-629-48-73 (Свиридов, зоология), (495)-697-31-28 (ведущий редактор Издательства). Звонить в середине дня.

2. **Рукописи**, включая список литературы, таблицы 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 индекс УДК**. Подписи к рисункам 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.

3. **Текст работы должен быть набран на компьютере**. В редакцию предоставляется электронный вариант статьи и 2 экземпляра распечатки. Распечатка через 2 интервала шрифтом 12 кегля в WIN-WORD. Электронный вариант рукописи может быть представлен на CD-диске или по электронной почте. Текст можно сохранить с расширением .doc или .rtf.

**Редакция оставляет за собой право не рассматривать рукописи, превышающие установленный объем или оформленные не по правилам.**

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 // Журн. Русск. бот. об-ва. 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.

5. **Рисунки** предоставляются на отдельных листах в 2 экз. Рисунки не должны превышать формата страницы журнала (с учетом полей). **Фотографии** размером 6 x 9 или 9 x 12 см принимаются в 2 экземплярах на глянцевой бумаге с накатом. Изображение должно быть четким, без серых тонов. На обороте одного из экземпляров карандашом следует указать номер иллюстрации, фамилию первого автора статьи, название статьи, **верх** и **низ**. В статье не должно быть более трех иллюстраций (включая и рисунки, и фотографии). Цветные иллюстрации не принимаются. Электронный вариант иллюстрации принимается в формате TIFF, JPG или CDR. Подписи к иллюстрациям даются только на отдельной странице.

6. **Резюме и название работы** даются на английском и русском языках. Приводится английское написание фамилий авторов. Редакция не будет возражать против пространныго резюме (до 1,5 страниц), если оно будет написано на хорошем научном английском языке; в противном случае резюме будет сокращено и отредактировано. Для рецензий и заметок следует привести только перевод заглавия и английское написание фамилий авторов.

7. **Материалы по флористике**, содержащие только сообщения о находках растений в тех или иных регионах, публикуются в виде заметок в разделе «Флористические находки». 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 выпуска куратором заканчивается 1 декабря, шестого – 15 апреля. Во «Флористических заметках» публикуются оригинальные данные, основанные на достоверных гербарных материалах. Предоставленные 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 выпуске 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 (фитоценологические, 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. 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](mailto: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).

8. **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).

9. **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).

10. **Оттиски** статей авторы могут получить после выхода выпуска в Редакции журнала. Оттиски не высылаются, редакционная переписка ограничена.