

УДК 582.284:581.95(571.15)

## Новые сведения о гастероидных базидиомицетах заповедника «Тигирекский» (Алтайский край)

И. А. Горбунова<sup>1</sup>, Ю. А. Ребриев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101, г. Новосибирск, 630090, Россия;  
Государственный природный заповедник «Тигирекский», ул. Никитина, 111, г. Барнаул, 656046, Россия.  
E-mail: fungi2304@gmail.com

<sup>2</sup>Южный научный центр РАН, пр. Чехова, 41, г. Ростов-на-Дону, 344006, Россия. E-mail: rebriev@yandex.ru

**Ключевые слова:** гастеромицеты, Западный Алтай, лесостепь, степь, тундра, черневая тайга.

**Аннотация.** При изучении микобиоты заповедника «Тигирекский» в 2016 г. обнаружены новые для заповедника виды гастероидных базидиомицетов, в том числе новые виды для Алтайского края и Сибири. В статье приводится аннотированный список 13 новых гастеромицетов для заповедника «Тигирекский» (*Bovista aestivalis*, *B. furfuracea*, *B. plumbea*, *Calvatia turneri*, *Lycoperdon caudatum*, *L. marginatum*, *L. molle*, *L. norvegicum*, *L. nigrescens*, *L. pratense*, *L. rupicola*, *L. umbrinum*). Для новых видов в Алтайском крае, Западной и Средней Сибири (*Calvatia turneri*, *Lycoperdon caudatum*, *L. norvegicum*, *L. rupicola*) приводятся сведения об экологии, морфологии, биологии и распространении на территории России, отмечены признаки, отличительные от морфологически близких видов.

## New information about gasteroid basidiomycetes of the Tigirek State Nature Reserve (Altai territory)

I. A. Gorbunova<sup>1</sup>, Yu. A. Rebriev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Zolotodolinskaya str., 101, Novosibirsk, 630090, Russia; Tigirek State Nature Reserve, Nikitina str., 111, Barnaul, 656046, Russia

<sup>2</sup>South Science Center RAS, 41 Chehova str., Rostov-on-Don, 344006, Russia

**Keywords:** dark taiga, forest-steppe, gasteromycetes, steppe, tundra, West Altai.

**Summary.** The research on mycobiota of the Tigirek state nature reserve in 2016 has resulted in discovery of the species of gasteroid basidiomycetes new for the area, some of them being new for Altai territory and Siberia. An annotated list of 13 gasteromycetes new for the Tigirek nature reserve (*Bovista aestivalis*, *B. furfuracea*, *B. plumbea*, *Calvatia turneri*, *Lycoperdon caudatum*, *L. marginatum*, *L. molle*, *L. norvegicum*, *L. nigrescens*, *L. pratense*, *L. rupicola*, *L. umbrinum*) is presented in the article. For the new records for Altai territory, West and Central Siberia (*Calvatia turneri*, *Lycoperdon caudatum*, *L. norvegicum*, *L. rupicola*) ecological, morphological, biological characteristics are included, as well as the data regarding their distribution on the territory of the Russian Federation, distinguishing features that set them apart from morphologically similar species are listed.

### Введение

Государственный природный заповедник «Тигирекский» создан в 1999 г. для сохранения биоразнообразия типичной черневой тайги и других природных комплексов среднегорий Западного Алтая. Заповедник расположен в юго-западной части Алтайского края. Территория заповедника лежит в западной части Алтайской горной страны в левобережье бассейна верхнего Чарыша. Основной массив территории заповедника занимает западную часть Тигирекского хребта, служащую водоразделом верхней трети бассейна р. Белая и бассейна р. Иня. Заповедник состоит из трёх территориально обособленных участков: Белорецкого, Тигирекского и Ханхаринского. Общая площадь заповедника составляет 41 445 га, охранный зона – 26 257 га. Рельеф среднегорный с куполообразными вершинами. Абсолютные высоты лежат в пределах 495–2013 м над ур. м. Климат резко континентальный. Среднее годовое количество осадков составляет 627 мм. По мере увеличения высоты оно возрастает до 1500 мм. От предгорий к водораздельным участкам заповедной территории широкими полосами сменяются почвы, характерные для степного, лесного и высокогорного поясов. Согласно ботанико-географическому районированию (Огуреева, 1980), территория заповедника относится к Тигирекскому району черневой тайги (южная основная часть заповедника) и Средне-чарышскому таёжно-кустарниково-лесостепному району (северная часть заповедника) Северо-Западно-Алтайской подпровинции Западно-Алтайской провинции. На территории заповедника широко представлены такие сообщества, как черневая тайга, лесостепь, луга (высокотравные лесные, субальпийские высокотравные, альпийские), степи (разнотравно-типчакково-ковыльные и кустарниковые). Подробно природные условия (рельеф, климат, растительность) заповедника описаны в работе Е. А. Давыдова и соавт. (Davydov et al., 2011).

Планомерные исследования макромицетов (преимущественно агарикоидных базидиомицетов) Тигирекского заповедника впервые проводились Ю. А. Чубаровой (Болотской) с 2002 по 2006 гг. на территории Белорецкого и Тигирекского, а также смежных участков (Чарышский район), расположенных между заповедными кластерами и составляющих одно биогеографическое целое. По результатам данных исследований опубликован аннотированный список макромицетов Тигирекского заповедника (Gorbunova, Chubarova,

2008; Gorbunova et al., 2011), в который вошли 9 видов гастероидных базидиомицетов (*Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd, *Cyathus striatus* (Huds.) Willd., *Lycoperdon excipuliforme* Scop. (как *Calvatia excipuliformis* (Scop.) Pers.), *Lycoperdon utriforme* Bull. (как *Calvatia utriformis* (Bull.) Jaap), *L. perlatum* Pers., *L. pyriforme* Schaeff. (Agaricales, Agaricaceae) и *Mutinus caninus* (Huds.) Fr., *Phallus flavocostatus* Kreisel (как *P. costatus* Penz.), *P. impudicus* Pers. (Phallales, Phallaceae). Места сборов образцов некоторых ранее цитируемых видов были отмечены на смежных участках, но велика вероятность произрастания их на территории заповедника, что было подтверждено более поздними исследованиями.

Спустя 10 лет было продолжено изучение микобиоты заповедника (преимущественно агарикоидных и гастероидных базидиомицетов). Во время полевых исследований обнаружены новые для заповедника виды гастероидных базидиомицетов, в том числе новые для Алтайского края, а также новые для Западной и Средней Сибири. Несколько видов, собранных на охраняемой территории, включены в Красную книгу Алтайского края (Gorbunova, 2016; Gorbunova, 2017). Цель данной статьи – представить информацию о находках новых для региона видов гастеромицетов, произрастающих на территории Тигирекского заповедника и его окрестностей.

### Материал

Материалом послужили гастероидные базидиомицеты, обнаруженные в различных растительных сообществах Тигирекского заповедника в июле-августе 2016 г. Коллекционные сборы проводились И. А. Горбуновой на территории Краснощёковского р-на, на Тигирекском и Ханхаринском участках (рис. 3). Сведения об экологии, морфологии, биологии и распространении видов приводятся в статье по личным наблюдениям. Номенклатура для каждого вида и таксономия выверена с помощью базы данных IndexFungorum [<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>] (по состоянию на 01 VI 2017). Таксоны внутри семейств расположены в алфавитном порядке. Образцы хранятся в микологическом гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН, NSK) и личной коллекции Ю. А. Ребриева (YuR). Микротографирование спор и капиллиция с использованием светового микроскопа AxioImager. A1 проводилось на базе Лаборатории систематики и географии грибов Ботанического инсти-

туда им. В. Л. Комарова РАН. На базе Южного научного центра РАН (ЮНЦ РАН) проводилось фотографирование с использованием сканирующего электронного микроскопа Carl Zeiss EVO-40 XVP.

### Результаты и их обсуждение

Ниже приводится аннотированный список новых для заповедника «Тигирекский» видов гастеромицетов. Новые для Алтайского края виды отмечены звёздочкой (\*), а ранее неизвестные в Западной и Средней Сибири – двумя звёздочками (\*\*). Координаты выявленных локалитетов и даты сборов указаны при описании видов. При цитировании данных этикетки принято сокращение: И. Г. – сбор образцов проводился И. А. Горбуновой.

#### BASIDIOMYCOTA AGARICOMYCETES AGARICALES Agaricaceae

*Bovista aestivalis* (Bonord.) Demoulin: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, петрофитные сообщества, на почве, 580 м над ур. м. 51°07'58" с. ш. 83°01'57" в. д. 19 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003964, 1003965), YuR (3297, 3298, 3299); «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, редкостойный лиственный лес лишайниково-зеленомошный, 637 м над ур. м. 51°08'06" с. ш. 83°01'47" в. д. 12 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003963), YuR (3300, 3301).

*B. furfuracea* Pers.: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, петрофитные сообщества, на почве, 580 м над ур. м. 51°07'58" с. ш. 83°01'57" в. д. 12 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003962), YuR (3304); «Долина р. Малый Тигирек, петрофитные сообщества по дороге в черневую тайгу, на почве, 15 VIII 2016. И. Г.» YuR (3305); «Ключ «Драгунский», разнотравная степь, на почве, 889 м над ур. м. 51°11'19" с. ш. 82°58'35" в. д. 16 VIII 2016. И. Г.» YuR (3306).

*B. plumbea* Pers.: «Окрест. пос. Тигирек, берег р. Малый Тигирек, у лесной дороги, на каменистой почве, 448 м над ур. м. 51°08'92." с. ш. 83°02'51" в. д. 13 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003961), YuR (3307).

\**C. turneri* (Ellis et Everh.) Demoulin et M. Lange: «Верховья р. Большой Тигирек, окрест. горы Разработной, дриадовая тундра, на почве, 1656 м над ур. м. 51°02'31" с. ш. 83°01'07" в. д. 23 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003966, 1003967, 1003968), YuR (3331, 3336, 3340) (рис. 1а, б). Наиболее обычный представитель рода в тундровых сообществах Алтая. Гумусовый сапротроф. Вид

характеризуется крупными (3–8 см в диам.) шаровидными, коротко-волчковидными или грушевидными плодовыми телами, толстым, состоящим из обильных соединенных вершинами шипов экзоперидием (шипы часто сливаются в трещиноватую корку или складки, с возрастом осыпаются), ячеистой, оливково-коричневой, часто с фиолетовым оттенком субглубой, септированным, ломким на септах капиллицием с мелкими, щелевидными или округлыми порами, (суб)шаровидными, густо-шиповато-бородавчатыми спорами с коротким остатком стеригмы или без такового (у некоторых образцов в препарате отмечаются свободные обломки стеригм 5–15 мкм.).

\*\**Lycoperdon caudatum* J. Shröt.: «Долина рр. Малый и Большой Тигирек, черневая тайга, на замшелом валеже, подстилке, 505 м над ур. м. 51°07'31" с. ш. 83°02'14" в. д. 05–9 VII, 14–15 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003973, 1003974, 1003983), YuR (3319, 3320, 3321, 3322) (рис. 1с, д). Широко распространенный вид, но относительно редкий в европейской части России. На территории российского Дальнего Востока становится одним из наиболее обычных представителей рода. В Западной и Средней Сибири ранее не отмечался. Сапротроф на подстилке и сильно разложившейся древесине. Вид четко отличается субшаровидными до короткоэллипсоидных неявно-бородавчатыми спорами с очень длинными (до 35 мкм) необламывающимися остатками стеригм.

*L. marginatum* Vittad.: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, смешанный лес с зарослями бадана по северному склону, на почве, 674 м над ур. м. 51°08'14" с. ш. 83°01'51" в. д. 19 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003979), YuR (3310, 3312).

*L. molle* Pers.: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, опушка смешанного леса, на почве, 674 м над ур. м. 51°08'14" с. ш. 83°01'51" в. д. 19 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003981), YuR (3303); «Верховья р. Большой Тигирек, окрест. горы Разработной, злаково-лишайниковые и моховые тундры, во мхах, 1608 м над ур. м. 51°02'44" с. ш. 83°00'27" в. д. 22 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003970), YuR (3344).

*L. nigrescens* Pers.: «Верховья р. Большой Тигирек, окрест. горы Разработной, лишайниково-моховые тундры, во мхах, кедровые редколесья, на почве, 1608 м над ур. м. 51°02'44" с. ш. 83°00'27" в. д. 22 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003971), YuR (3318, 3323, 343) (рис. 2а, б).

\**L. norvegicum* Demoulin: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, смешанный бадановый лес по северному склону, редкостойный листвен-

ничный зеленомошный лес, на почве среди мхов, 674 м над ур. м. 51°08'14" с. ш. 83°01'51" в. д. 12–19 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003978), YuR (3313, 3314) (рис. 2с, d). Морфологически очень сходный с наиболее обычным представителем рода *Lycoperdon perlatum*, из-за чего, вероятно, часто остаётся неотмеченным при инвентаризационных исследованиях. В России до настоящего времени отмечался только в Ростовской,

Томской и Челябинской областях (Rebriev, 2016). Сапротроф на гумусе, подстилке и сильно разложившейся древесине. Вид отличается от морфологически близких *Lycoperdon perlatum* (рис. 2е, f) и *L. nigrescens* (рис. 2а, b) тонкими желтоватыми до светло-коричневыми, изогнутыми и иногда соединёнными вершинами шипами экзоперидия; споры тонко-шиповатые до почти гладких, с остатком стеригмы (иногда достаточно длин-

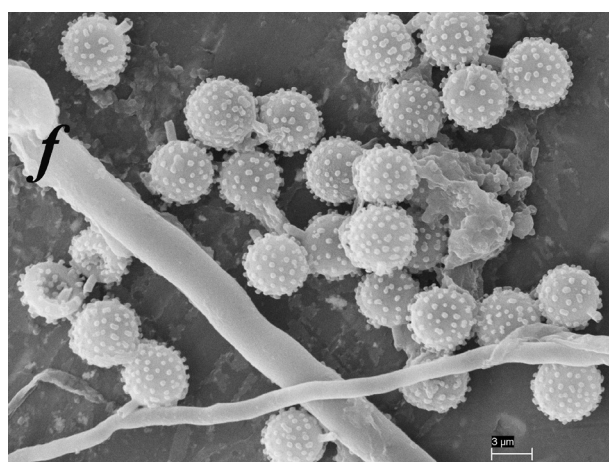
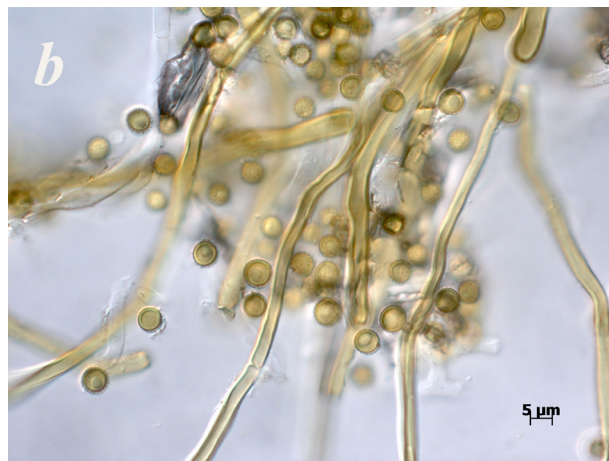


Рис. 1. Внешний вид плодовых тел и микроструктур гастероидных базидиомицетов: a, b – *Calvatia turneri*; c, d – *Lycoperdon caudatum*; e, f – *Lycoperdon rupicola*.

ным) или без него; свободные обломки стеригм в препарате редки или достаточно обильны.

*L. pratense* Pers.: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, петрофитное сообщество, на почве, 580 м над ур. м., 51°07'58" с. ш. 83°01'57" в. д. 11 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003984), YuR (3308).

\**L. rupicola* Jeppson, E. Larss. et M. P. Martín: «Долина р. Большой Тигирек, черневая тайга, во мхах, 1024 м над ур. м. 51°06'05" с. ш. 83°01'12"

в. д. 17 VIII 2016. И. Г.» YuR (3327); «Верховья р. Большой Тигирек, окрест. горы Разработной, злаково-лишайниковые и моховые тундры, кедровые редколесья, во мхах, 1442 м над ур. м. 51°02'38" с. ш. 82°58'09" в. д. 22 VIII 2016. И. Г.» NSK (1003976, 1003977), YuR (3315, 3317, 3324) (рис. 1e, f). Вероятно, наиболее часто встречающийся в арктических и горных тундрах представитель рода *Lycoperdon* s. str. В России отмечен в

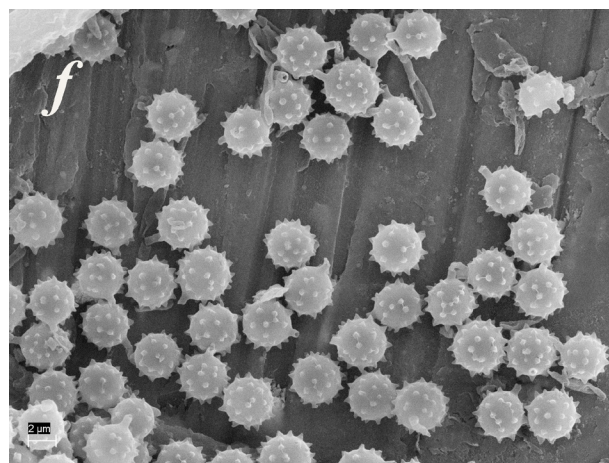
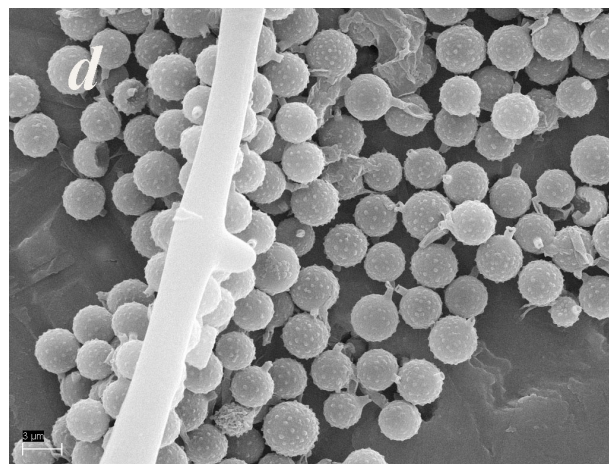
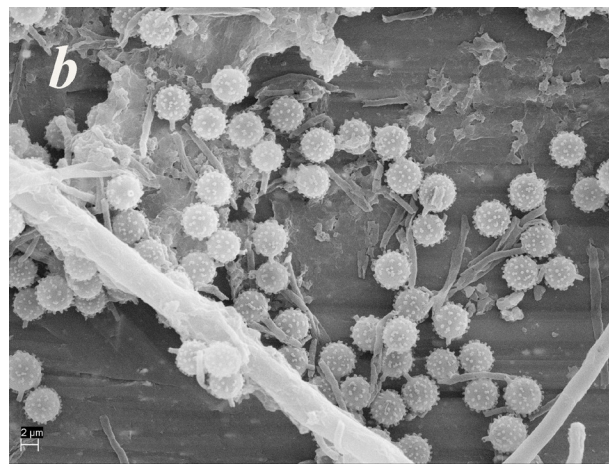


Рис. 2. Сравнение морфологических признаков *Lycoperdon norvegicum* и сходных внешне видов: a, b – *Lycoperdon nigrescens*; c, d – *Lycoperdon norvegicum*; e, f – *Lycoperdon perlatum*.

Хабаровском крае (неопубликованные данные) и в Республике Алтай (Gorbunova, Rebriev, 2016). Растёт на тонких моховых кочках (*Racomitrium* spp., *Dicranum* spp.), либо среди мхов на сухих кислых песчаных почвах. Вид характеризуется сосочковидно выступающим устьем с звёздчато-разорванными краями, экзоперидий из очень мелких (не более 0,5 мм выс.) простых или соединённых вершинами шпиков, смешанных с отрубистыми частицами, шипы экзоперидия состоят из сфероцист до 20 мкм в диам., эндоперидий в области устья из более-менее щетинистых, декстриноидных клеток 20–60×4–8 мкм.

*L. umbrinum* Pers.: «Окрест. пос. Тигирек, гора Чайная, каменистый склон лишайниково-злаковый с зарослями можжевельника, на почве, 637 м над ур. м. 51°08'06" с. ш. 83°01'47" в. д. 12 VIII 2016, И. Г.» NSK (1003980), YuR (3309).

### Заключение

Таким образом, при изучении микобиоты заповедника «Тигирекский» в 2016 г. обнаружено 13 новых для заповедника видов гастероидных

базидиомицетов, 4 из которых являются новыми для Алтайского края. *Lycoperdon caudatum* не отмечался ранее на территории Западной и Средней Сибири. *Lycoperdon norvegicum* и *L. rupicola* отличаются в настоящее время единичными находками на территории России. Исследования гастероидных грибов в Алтае-Саянской горной области показали, что *Calvatia turneri* и *Lycoperdon rupicola* являются типичными представителями аркто-альпийской микобиоты. Состояние локальных популяций данных видов на территории заповедника и приближённых к нему участков является удовлетворительным. Приведённые сведения об экологии, сравнительной морфологии и биологии новых и, возможно, по этой причине считающихся редкими в России гастеромицетов позволят специалистам не путать их с морфологически близкими видами.

### Благодарности

Мы глубоко признательны П. В. Голякову, Е. А. Давыдову, Т. М. Круговой за сотрудничество и предоставленную возможность провести ис-

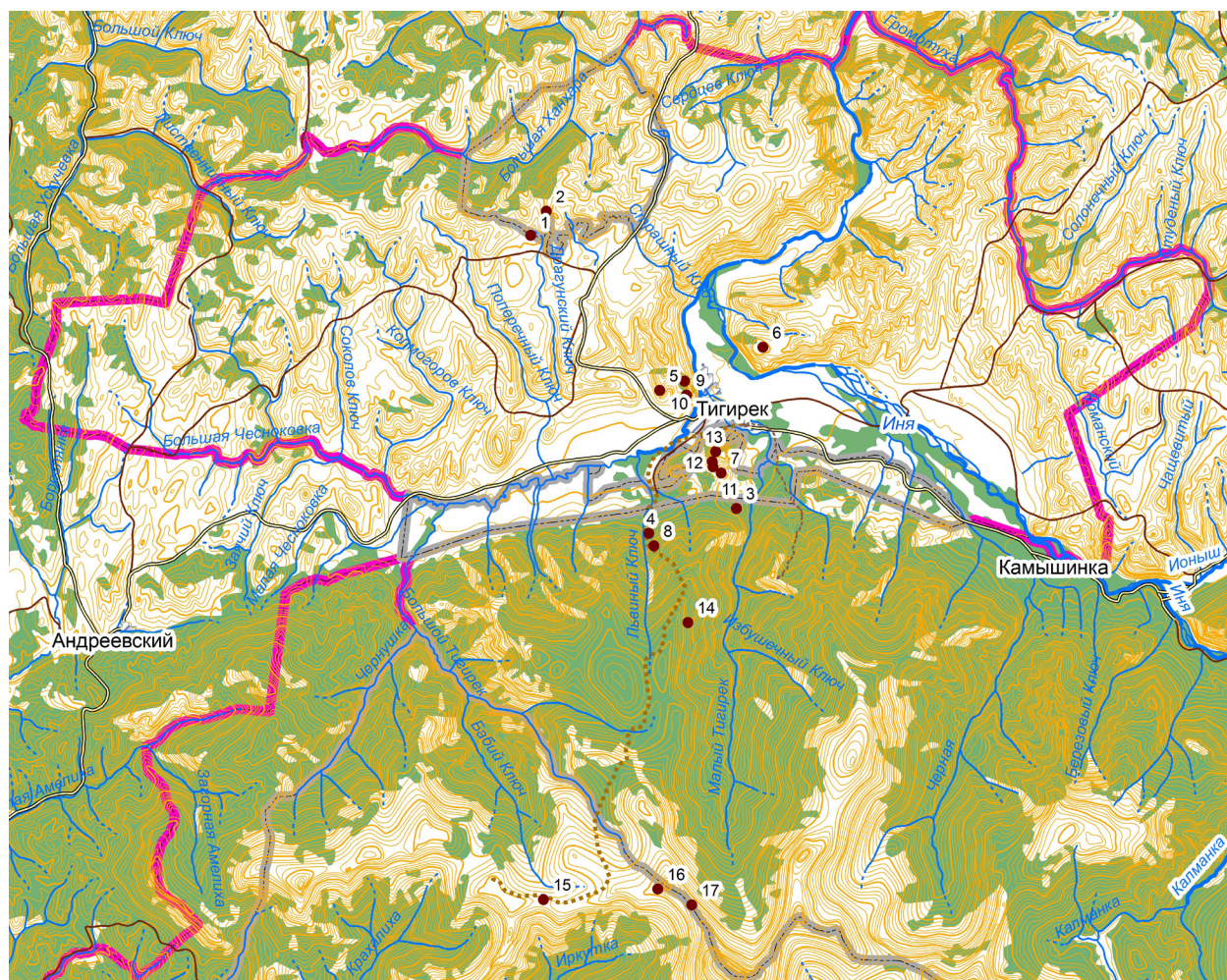


Рис. 3. Карта-схема полевого обследования на территории заповедника и охранной зоны (сезон 2016 г.).

следования на территории Тигирекского заповедника. За техническую помощь в подготовке карты благодарим В. В. Шуваева. Работа выполнена в рамках реализации государственного задания ЦСБС СО РАН по проекту «Биологическое разнообразие криптогамных организмов (водоросли, грибы, лишайники) и сосудистых растений в геопространстве биотических и абиотических факторов, оценка их роли в водных и наземных экосистемах Северной Азии», регистрационный номер АААА-А17-117012610055-3, и госу-

дарственного задания ЮНЦ РАН «Сохранение природно-ресурсного потенциала экологически уязвимых районов юга России в условиях климатических и техногенных вызовов», (№ государственной регистрации АААА-А18-118011990300-9). При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Гербарий высших сосудистых растений, лишайников и грибов (NSK)», УНУ № USU 440537.

#### REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Davydov E. A., Botchkareva E. N., Chernykh D. V.** 2011. Natural conditions of the Tigirek State Nature Reserve. In: *Trudy Tigirekского zapovednika [Proceedings of the Tigirek State Natural Reserve]*. Iss. 4. Barnaul, 7–19 pp. [In Russian]. (**Давыдов Е. А., Бочкарева Е. Н., Черных Д. В.** Краткая характеристика природных условий Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. Вып. 4. Барнаул, 2011. С. 7–19).
- Gorbunova I. A.** 2016. *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd., *Phallus flavocostatus* Kreisel., *Phallus impudicus* Pers. In: *The Red Data Book of the Altai Region*. Vol. 1. Publishing house Altai university, Barnaul, 236, 242, 243 pp. [In Russian]. (**Горбунова И. А.** *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd. – Головач гигантский, *Phallus flavocostatus* Kreisel. – Веселка желторебристая, *Phallus impudicus* Pers. – Веселка обыкновенная // Красная книга Алтайского края. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. С. 236, 242, 243).
- Gorbunova I. A.** 2017. New data about rare species of the macromycetes of the Altai region. In: *Trudy Tigirekского zapovednika [Proceedings of the Tigirek State Natural Reserve]*. Iss. 9. Barnaul, 29–35 pp. [In Russian]. (**Горбунова И. А.** Новые сведения о редких видах макромицетов Алтайского края // Труды Тигирекского заповедника. Вып. 9. Барнаул, 2017. С. 29–35.).
- Gorbunova I. A., Rebriev Y. A.** 2016. New data to biota Gasteromycetes of the Altai-Sayan mountain-region. *Rastitelnyy mir Aziatskoy Rossii [Plant Life of Asian Russia]* 2(22): 3–7 [In Russian]. (**Горбунова И. А., Ребриев Ю. А.** Новые сведения о биоте гастеромицетов Алтае-Саянской горной области // Растительный мир Азиатской России, 2016. № 2(22). С. 3–7).
- Gorbunova I. A., Tzhubarova Yu. A.** 2008. Macromycetes of Tigirek reserve. *Mikologiya i fitopatologiya [Mycology and phytopathology]* 42, 2: 119–127 [In Russian]. (**Горбунова И. А., Чубарова Ю. А.** Макромицеты Тигирекского заповедника (Алтайский край) // Микология и фитопатология, 2008. Т. 42, вып. 2. С. 119–127).
- Gorbunova I. A., Vlasenko V. A., Tzhubarova Yu. A.** 2011[2012]. Macromycetes of Tigirek reserve (An annotated check-list). In: *Trudy Tigirekского zapovednika [Proceedings of the Tigirek State Natural Reserve]*. Iss. 4. Barnaul, 102–116 pp. [In Russian]. (**Горбунова И. А., Власенко В. А., Чубарова Ю. А.** Макромицеты Тигирекского заповедника (аннотированный список видов) / Биота Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. Вып. 4. Барнаул, 2011[2012]. С. 102–116).
- Ogureeva G. N.** 1980. *Botanicheskaya geografiya Altaya*. Nauka, Moscow, 188 pp. [In Russian]. (**Огуреева Г. Н.** Ботаническая география Алтая, М.: Наука, 1980. 188 с.).
- Rebriev Y. A.** 2016. Gasteromycetes of the genus *Lycoperdon* in Russia. *Mikologiya i fitopatologiya [Mycology and phytopathology]* 50(5): 380–401 [In Russian]. (**Ребриев Ю. А.** Гастеромицеты рода *Lycoperdon* в России // Микология и фитопатология, 2016. Т. 50, вып. 5. С. 380–401).