

# Грибы с «ОГОНЬКОМ»

Леса горят... Они горят в Сибири и Канаде, на Аляске и в Австралии... Свою лепту в этот процесс вносит не только человеческий фактор, но и природный. В этом смысле лесные пожары являются частью естественного цикла многих экосистем, от западносибирской тайги до средиземноморских лесов из пробкового дуба. Независимо от причины, пожар оставляет после себя частично или полностью сгоревшие напочвенный покров и молодой подрост, поврежденные корни и нижние части стволов, а в случае самых страшных пожаров гибнут и сами лесные великаны. Но жизнь на пожарищах не замирает. Одними из первых на горельниках, как будто бы из ниоткуда, появляются макушки грибов – некоторые из них способны питаться древесным углем, на что способны лишь немногие микроорганизмы...

Сморчок буйный (*Morchella exuberans*) – вид сморчков, приуроченный к свежим горельникам. Он был впервые описан в Северной Америке, позже его находили в Турции, Швеции, Китае и на Кипре. Автор и его коллеги встречали его в ХМАО и в окрестностях новосибирского Академгородка; фотографии очень похожих грибов есть в фотоотчетах грибников с Карельского перешейка. Гриб массивнее наших «обычных» весенних сморчков (эта группа схожих видов известна под названием «сморчок конический»), вырастающих весной в мае в лиственных и смешанных лесах. Его молодые плодовые тела красиво серебрятся благодаря особым вздутым прозрачным клеткам, похожим на лампочки. Плодоносит обычно в середине июня, в северных широтах – в начале июля, на следующий год после низовых пожаров.  
Фото автора



**Ключевые слова:** грибы, микология, лесные пожары, пиротфильные грибы, Западная Сибирь, государственный заповедник «Юганский».

**Key words:** fungi, mycology, forest fires, pyrophilous fungi, Western Siberia, State Reserve Yugansky

БУЛЬОНКОВА Татьяна Михайловна – миколог-любитель, инженер отдела научно-технической информации Института систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН (Новосибирск). Участник ряда проектов гражданской науки; один из создателей и авторов иллюстрированного онлайн-справочника-определителя грибов «Грибы Сибири». Автор и соавтор 34 научных работ

© Т. М. Бульонкова, 2022

Мозаичные лесные ландшафты, характерные для водоразделов заповедника «Юганский», сформированы, как и в большинстве наших таежных лесов, двумя основными факторами. Во-первых, это степень увлажненности и дренированности почвы, во-вторых – регулярные лесные пожары, после которых сгоревшие участки леса восстанавливаются до исходного состояния не менее полутора-двух столетий.

И ключевую роль в этом процессе играют *грибы* – именно на их «плечи» ложится огромная работа по возврату всей массы погибшей от огня растительности в углеродный цикл. Делают они это благодаря своей способности чрезвычайно эффективно разрушать основные древесные полимеры, такие как структурные углеводы *целлюлоза* и *гемицеллюлоза*, а также *лигнин*, составляющий до трети сухого вещества древесины и обеспечивающий ее прочность.

### «Питаются углем»

Переработкой мертвой древесины, порой в несколько ярусов заваливающей лес после пожара, будут десятилетиями заниматься сотни видов дереворазрушающих грибов. Но уже в первые недели после того, как стихнет огонь и пройдут дожди, в обугленной почве закипает работа. Пионерами-первопроходцами становятся грибы особой экологической группы – *пиротфильные*, или *карботрофные*. Уже из этих названий понятно, что такие организмы «любят огонь» и «питаются углем».

По чертам своего строения и обмену веществ грибы занимают промежуточное положение между растениями и животными, однако они, как и эти организмы, выделены в самостоятельное царство (*Mycota*). С растениями их роднит способность к верхушечному росту и образованию поперечных перегородок и наличие клеточной стенки. При этом грибы, как и животные, не способны к фотосинтезу, т.е. не могут синтезировать углеводы с помощью энергии солнечного света и атмосферного углекислого газа. Поэтому для питания им нужны готовые органические вещества, причем в растворенном виде. Одни грибы могут питаться «мертвыми» питательными веществами (*сапротрофы*), а другие напрямую используют органическое вещество живых организмов (*паразиты* и *симбионты*). Как и животные, грибы нуждаются в ряде готовых витаминов; в их клетках образуется «животный сахар» – гликоген, а также мочевина и хитин

Фото автора



Плодовые тела таких грибов-макромицетов\* в изобилии появляются в лесу спустя несколько недель после пожара либо на следующий год. Но по прошествии еще пары лет плодоношение становится единичным или полностью прекращается. В следующий раз эти грибы появятся в том же месте нескоро – через десятки или даже сотни лет, когда здесь в очередной раз пройдет лесной пожар. С чем же связан такой послепожарный «взрыв» грибной жизни?

На этот счет есть несколько предположений. Во-первых, речь может идти о снижении конкуренции со стороны обычных, фоновых видов, мицелий (вегетативное тело гриба в виде нитей-гиф) которых постоянно присутствует

Горит лес в заповеднике «Юганский». Фото С. Кривоногова и В. Переясловца

\* По размерам грибы условно делят на микро- и макромицеты. Последние (например, шляпочные грибы) образуют крупные плодовые тела

на стр.116

Миксомфалия гаревая (*Mухомphalia maura*) – один из мелких, относительно неприметных пластинчатых грибов, регулярно встречающихся в пирогенных биотопах. «Отец микологии», шведский ученый Э. М. Фрис изначально назвал его за темно-коричневую блестящую шляпку *Agaricus maurus*, «гриб-мавр». Но позже, при переносе вида в новый род, слово *maurus* посчитали прилагательным и образовали от него форму женского рода – *maura*. В русском языке видовой эпитет привязан к экологии гриба. Фото автора



### КОГДА ГОРИТ ЛЕС

Леса в Сибири горели всегда, но в XXI в. частота и площади лесных пожаров возросли: в некоторые годы пройденные огнем территории достигали 10–12 млн га. В высоких широтах основной (до 90 % случаев) источник возгораний – это разряды молний, особенно во время «сухих гроз» с минимальным количеством осадков. Выделяют три вида пожаров: низовой, верховой и торфяной. В большинстве своем лесные пожары – низовые, распространяющиеся по лесной подстилке, опад и нижним ярусам растительности. При таких пожарах деревья обычно не повреждаются, однако в хвойных молодняках возможен переход в верховые пожары, которые охватывают весь полог леса. Устойчивые низовые пожары возникают преимущественно в летне-осенний период. При них погибает напочвенный покров и подрост, повреждаются корни и нижние части стволов. На торфяных почвах они могут переходить в торфяные пожары, а в молодняках и многоярусных насаждениях – в верховые. Среди деревьев есть и пиропитные виды, например сосна обыкновенная. При отсутствии пожаров она вытесняется на более бедные почвы и заболоченные территории другими породами, такими как ель. Как и лиственница, сосна очень светолюбива и плохо возобновляется под пологом леса. Оба эти вида эволюционировали в условиях периодических пожаров, адаптируясь к ним и приобретая конкурентные преимущества перед другими породами (Харук, Пономарев, 2020)

Фото автора



Фото В. Переясловца

Геопиксис угольный (*Georhiza carbonaria*) по праву носит свое название: это один из самых вездесущих грибов-карботрофов. Там, где прошел огонь, эти симпатичные коричневые чашечки с белой каймой, размером не больше 2 см в диаметре встречаются небольшими группами или огромными скоплениями. Этот гриб прежде всего сапротрофный вид, участвующий в переработке подстилки и хвойных остатков после пожаров, но попутно может образовывать и микоризу с некоторыми хвойными деревьями, такими как ель обыкновенная. Относится к съедобным грибам. Фото автора





Фото В. Переясловца



в почве и которые страдают в результате пожара. Во-вторых, у некоторых грибов уже обнаружены специальные ферменты, помогающие им питаться обугленными растительными остатками. Таким образом этим *сапрофитам*-«угледам» удастся успешно существовать в среде, где трудно выживать их потенциальным конкурентам. Именно

**Микориза – это симбиотическая связь между грибом и корневой системой высших растений. Такое взаимодействие взаимовыгодно: гриб получает от дерева в первую очередь углеводы («сахара»), а также аминокислоты и другие нужные вещества, а сам обеспечивает компаньона водой и минеральными веществами, прежде всего фосфором. Вступать в микоризную связь с деревьями способно около 600 видов грибов. Со стороны наших древесных пород в лидерах сосна, а также дуб, пихта, береза и ель. Заметить эту взаимную «склонность» легко может любой заядлый грибник**

Сморчок войлочный (*Morchella tomentosa*) – еще один вид горельниковых сморчков, до недавнего времени известный только по сборам с северо-западного побережья Северной Америки. Обнаружен на прошлогодних горельниках в ХМАО, а микологи-любители сообщают о находках этого вида на Карельском перешейке. Верхняя, спороносящая часть плодовых тел этого сморчка серого цвета и кажется заиндевелой – этот эффект создается благодаря тонким, длинным и прозрачным поверхностным клеткам. Нижняя, стерильная сторона выглядит закопченной: она покрыта темным бархатистым налетом, образованным пучками длинных цилиндрических пигментированных клеток. *Фото автора*

такие грибы можно часто увидеть на месте старых кострищ.

Есть и еще одна гипотеза, касающаяся *микоризообразующих грибов*, мицелий которых находится в прямом смысле в тесном контакте с деревьями. Эти грибы десятки и даже сотни лет живут во взаимовыгодном содружестве с деревом-хозяином. «Предчувствуя» его



Пиропиксис красный (*Pyrorouxia rubra*) (слева), и родотарзетта розовая, или яркоокрашенная (*Rhodotarzetta rosea*) – горельниковые виды-близнецы, которые практически невозможно различить при внешнем осмотре. Плодовые тела этих грибов необычной чашевидной формы окрашены в красивый чисто розовый или коралловый цвет. Пиропиксис был впервые найден и описан в 1870 г. на североамериканском континенте, и с тех пор найти этот гриб считалось большой удачей. Позже он был обнаружен в Швеции и в европейской части России. Этот гриб является агрессивным патогеном сосны, значительно сокращая всхожесть семян и угнетая сеянцы. Родотарзетта ранее также была отмечена в Северной Америке и в Европе, а первая находка гриба в Западной Сибири была сделана в окрестностях заповедника «Юганский». Фото автора



Пиرونема пупковидная (*Pyronema ophalodes*). Именно этот род дал название семейству пиронемовых, куда входят многие виды-карботрофы. Пиرونема – неперенный участник «пожарных» лесных биоценозов. Плодовые тела гриба размером 0,5–2 см в диаметре образуют розовато-оранжевые скопления-корочки в углублениях на горелой почве, иногда покрывая десятки квадратных сантиметров поверхности. Фото автора



Фото В. Переясловца



Чешуйчатка гаревая (*Pholiota carbonaria*) – белая ворона в своем роде: обычно чешуйчатки растут на мертвой древесине. Да и чешуйки у нее, в отличие от многих других представителей этого рода, отсутствуют. Гладкие блестящие медно-коричневые шляпки этого гриба – обычное зрелище на прошлогодних горельниках и старых кострищах, часто в компании других видов-карботрофов. Фото автора

скорую гибель после пожара, они могут производить множество плодовых тел, чтобы успеть рассеять споры и оставить потомство. Именно после лесных пожаров случаются гигантские урожаи некоторых видов сморчков, чем издавна пользуются промышленные заготовители в Европе и Северной Америке.

Так что массовое плодоношение таких грибов после пожара можно считать эвакуацией, созданием «Ноева ковчега». И это предположение появилось не на пустом месте: известно, что большие урожаи тех же сморчков случаются при





Пецица псевдофиолетовая (*Peziza pseudoviolacea*) – обычный вид-карботроф, встречающийся в течение всего лета и осени на горельниках и старых кострищах. Плодовое тело грибов с возрастом остается чашевидным, но может выцветать с исходного темно-фиолетового цвета до темно-бурого. Отличить ее от вида-двойника пецицы фиолетовой (*P. violacea*) можно по гладким, лишенным шипов спорам. Фото автора

гибели деревьев от грибковой инфекции или повреждении их корней при прокладке теплотрасс, при варварской вырубке леса и т.п. А на танковом полигоне в сосновом бору Ленинградской области можно собрать множество строчков, которые там обычно редки.

Перечисленные гипотезы не являются взаимоисключающими, так как почти все микоризообразующие грибы имеют смешанный тип питания. И мицелий горельниковых сморчков вполне может использовать углерод древесных углей, чтобы произвести много плодовых тел, однако эта



область пока слабо изучена. Проверить это предположение можно экспериментально, с применением меченого углерода. Единственное – трудно организовать весь цикл плодоношения, особенно у довольно капризных в культуре микоризообразующих грибов.

### Нянька-микориза

Лаковица большая (*Laccaria proxima*) в молодых сосновых посадках вблизи с. Угут. Со времени лесного пожара минуло семь лет. Фото автора

В 2012 г. в борах в окрестностях с. Угут, где расположена центральная усадьба заповедника «Юганский», случились сильные лесные пожары. Горелый лес частично вырубил, деляны перекопали, местами воткнули саженцы сосны, а кое-где голую песчаную землю просто предоставили самой себе.

Жизнь сеянцев в таких местах очень непроста: помимо ветра, мороза и солнца, им приходится справляться с острым дефицитом микроэлементов в почти чистом песке, а также с нападками патогенных грибов и бактерий, пирующих на порубочных остатках. Как же молодому лесу удастся выжить?



В Сибири есть своя микологическая организация – Сибирское микологическое общество (СибМикО) под руководством югорского миколога, канд. биол. наук Н.В. Филипповой (Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск). Здесь радушно встречают всех интересующихся изучением грибов: для натуралистов-любителей организуются встречи, онлайн-семинары, мастер-классы и даже совместные походы в лес. У общества также есть свой настоящий Музей грибов!

За ответом нужно пойти туда в сентябре, на пике грибного сезона. Именно в это время там хорошо видно лесных «нянек» – грибов, без которых жизнь маленьких сосен была бы гораздо труднее.

Среди них – *лаковица большая*, пионерный микоризообразователь сосны. Слово «пионерный» означает, что гриб начинает расти и плодоносить в содружестве с совсем молоденькими деревьями. Многим другим грибам, таким как *боровики* или *болетописы*, для такого сотрудничества требуется лес, который простоял уже несколько сот лет (почему – мы до сих пор можем только гадать).

Мицелий лаковиц плотным чехлом закрывает тончайшие корешки сеянцев, убергая их от патогенных микроорганизмов, и на многие метры в округности густо пронизывает песчаную почву, поглощая из нее скудные микроэлементы. Этим минеральным богатством лаковица охотно делится с сосной, а та взамен кормит гриб «сахаром», который она производит буквально из воды и воздуха. Все довольны. Лес растет.

Кроме лаковиц, мощную микоризу с сеянцами могут образовывать и несколько других грибов, включая *ризопогоны*, *телефору наземную* и *поздние маслята* (поэтому маслята так много даже в совсем молодых сосновых рощицах). Но именно лаковицу чаще всего используют в лесных питомниках, специально подсаживая культуру мицелия к сеянцам.

Грибы Сибири до сих пор изучены очень слабо – сказываются долгие годы «угнетения» микологии, которая до недавнего времени была лишь разделом ботаники споровых растений. Ситуация радикально изменилась с появлением доступных методов молекулярно-генетических исследований, и сейчас микология переживает настоящий расцвет. Но все же микологов в России пока очень мало, и многие территории остаются практически неизученными.

В последние пару десятилетий дела стали идти лучше, и во многом благодаря цифровой фотографии и интернету: теперь стало легко делиться информацией о новых находках, в том числе и на глобальных ресурсах, таких как *iNaturalist*, и напрямую консультироваться со специалистами по тем или иным группам грибов. Немалую часть полевых исследований в наши дни выполняют грибники, открывшие для себя увлекательное разнообразие не только съедобных и лекарственных грибов, но и просто интересных для науки. Они действуют и самостоятельно, и как члены научно-общественных микологических организаций.

Даже в северных широтах грибы в десятки раз разнообразнее растений, и внимательный натуралист-любитель вполне может найти не только редкие и краснокнижные виды, но и грибы, новые для региона или всей страны. А кому-то может повезти обнаружить новые для науки виды, просто гуляя по лесу.

#### Литература

Акопян Э.К., Арефьев С.П., Байкалова А.С. и др. *Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы*. 2-е изд. Екатеринбург, 2013. 460 с.

Власов В.В. *Гражданская наука: приглашаются все! // НАУКА из первых рук*. 2021. № 5/6 (90). С. 146–151.

Перова Н.В., Горбунова Н.А. *Макромицеты юга Западной Сибири*. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 158 с.

Теплякова Т.В. *В третьем царстве, грибном государстве // НАУКА из первых рук*. 2010. № 3 (33). С. 104–113.

Филиппова Н.В., Бульонкова Т.М., Лапшина Е.Д. *Маршрутные исследования макромицетов в окрестностях стационара Мухрино ЮГУ (Западная Сибирь) // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата*. 2015. Т. 6, № 1. С. 3–31.

Харук В.И., Пономарев В.И. *Пожары и гари сибирской тайги // НАУКА из первых рук*. 2020. № 2 (87). С. 56–71.

Filippova N., Bulyonkova T. *New records of two pyrophilous ascomycetes from Siberia: Pyropyxis rubra and Rhodotarzetta rosea // Ascomycete.org*. 2016. № 8 (4). P. 119–126.

Kuo M. *Morels*. University of Michigan Regional, 2005. 216 p.



Лейковский бор – сосняк с высокой пожаростойкостью. Пять лет назад на этом месте бушевал огонь, но крупные взрослые деревья, в отличие от подростка, выжили и чувствуют себя неплохо. А судя по полянке «сказочного» грибного леса рядом с ними, эта стадия естественного восстановления бора пришлась по вкусу боровику – белому грибу сосновому (*Boletus pinophilus*).  
Фото автора



Фото автора