

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Величненская основная общеобразовательная школа»  
Белевского района Тульской области

**Региональный этап  
Всероссийского юниорского лесного конкурса «Подрост – 2020»**

**Номинация «Школьные лесничества: современное состояние и  
перспективы развития»**

**Биоиндикационная оценка экологического  
состояния лесной экосистемы как эффективная  
форма работы школьного лесничества**

Выполнена:

Сафронова Татьяна Ивановна,  
учитель биологии, руководитель  
школьного лесничества

## Содержание

1.	Введение _____	стр.3
2.	Основная часть	
2.1.	Классификация и морфология трутовых грибов _____	стр.5
2.2.	Значение трутовиков в природе и жизни человека _____	стр. 8
2.3.	Описание исследуемого участка _____	стр.11
2.4.	Методика исследования _____	стр.12
2.5.	Обследование на предмет обнаружения трутовых грибов _____	стр.13
2.6.	Вывод _____	стр. 14
III.	Заключение _____	стр.15
IV.	Список источников и литературы _____	стр.15
V.	Фотоприложение _____	стр.16

## **I. Введение**

Являясь учителем биологии и руководителем школьного лесничества, я пытаюсь добиться того, чтобы мои подопечные не просто любили лес, но стремились познать его тайны, изучить его, чтобы, при необходимости, помочь лесу, его обитателям.

Эффективным способом изучения экологического состояния экосистемы леса считаю использование биоиндикационных методов исследования в работе школьного лесничества. Одной из таких методик, применяемых мною, я хочу поделиться в этой работе.

Особый интерес представляет использование трутовых грибов в биоиндикационных исследованиях, поскольку они чутко реагируют на любые изменения в окружающей среде. Традиционно в качестве биоиндикаторов используются лишайники, водоросли, зообентос, высшие растения и их сообщества.

Микоиндикация - сравнительно новое направление биоиндикационных исследований, заключающееся в том, что в качестве биоиндикаторов используются грибы. Трутовики доступны для мониторинговых работ в течение практически всего бесснежного периода, хорошо распознаются в природе, отличаются высоким разнообразием, имеют ключевое экологическое значение как разрушители основной массы древесного опада, а некоторые из них — как паразиты деревьев и кустарников.

### **Актуальность методики**

Разложение древесины – одно из основных звеньев биологического круговорота. Ведущую роль в этом играют различные виды трутовиков, которые относятся к экологической группе грибов-ксилофитов. Известны грибы-сапрофиты, которые живут на мёртвой древесине и грибы-паразиты, поражающие ещё живое дерево. По наличию грибов на дереве можно судить о его состоянии. Трутовые грибы, разрушая деловую древесину, бесспорно, приносят серьезный урон народному хозяйству, и в этом случае являются вредителями леса. Но если рассматривать их с экологической точки зрения, то их нельзя однозначно назвать вредными. Трутовики могут приносить пользу. К тому же в нашей местности никогда не проводилось исследование по выявлению видового разнообразия трутовиков. Поэтому, я считаю, что изучение трутовых грибов представляется весьма актуальным, т.к. этот материал позволит существенно расширить знания о грибах как самостоятельном царстве живых организмов, а самое главное - изучение ксилотрофов (организмов, питающихся разрушающейся древесиной) может помочь в прогнозировании изменений лесного биогеоценоза.

**Сроки выполнения исследования:** октябрь - декабрь 2019 года

**География проекта:** Белёвский район, д. Новая Велична, лесной массив в 500 м от МОУ «Величненская ООШ».

**Объект исследования:** лесная экосистема окрестностей д. Новая Велична.

**Цель:** изучить трутовые грибы в окрестностях д. Новая Велична Белёвского района как индикаторы состояния окружающей среды.

**Задачи:**

- Показать роль грибов-трутовиков для леса и для человека.
- Провести полевые исследования лесной экосистемы и наличие трутовиков как индикаторов экологического состояния данного объекта.
- Установить приуроченность трутовых грибов к породам деревьев на изучаемой территории.

**Новизна исследования:** Данная работа является одной из первых обобщающих работ по изучению биоты трутовых грибов на территории лесной экосистемы окрестностей деревни Новая Велична. В ней приводятся данные о видовом составе и распространении древоразрушающих грибов.

**Методы исследования:**

1. Теоретический - анализ литературы;
2. Практический – описание физико-географической характеристики территории. Заложение пробной площадки, описание древостоя: тип, санитарное состояние, травянистый покров. Выявление и определение трутовых грибов, субстрата, на котором они растут. Анализ.

**Практическая значимость** данной работы заключается в том, что установление видового состава флоры трутовых грибов как основных древоразрушителей в пределах определенногшо участка леса может оказать большую помощь работникам лесничества при выявлении опасных грибных болезней древесных пород и разработке мер борьбы с ними. Коллекция собранных плодовых тел грибов будет использоваться на уроках биологии и при изготовлении поделок.

**Проблема.** О трутовиках сложились противоречивые мнения: одни считают, что они губят лес и природу, другие уверены, что, если не будет грибов, значит, некому разлагать древесину и обогащать почву, очищать лес от валежника. Возраст Величненского леса в среднем уже находится в стадии спелого, а значит, подвержен заражению трутовыми грибами, чему также способствуют и экологически безграмотные люди, нанося «раны» вследствие сбора берёзового сока, ломая ветви и сучья.

## **II Основная часть**

### **1. Классификация и морфология трутовых грибов**

**Непластинчатые грибы** – трутовики обитающие на деревьях, то есть на древесном субстрате. Все непластинчатые грибы условно подразделяются на две большие группы.

**К первой группе** трутовых грибов традиционно относят все древесные грибы, имеющие трубчатый гименофор и сидячие плодовые тела.

**Во вторую группу** включают все остальные деревообитающие грибы, которые имеют гладкий, складчатый, бугорчатый, шиповидный и т. п. гименофор и образующие распростертые по субстрату плодовые тела, имеющие в некоторых случаях шляпкообразные отгибы.

Внешний облик трутовиков очень разнообразен. Морфологические признаки (внешний облик) в пределах одного вида также различны. Эти внешние различия касаются окраски шляпок, размера и формы плодовых тел. Во многом это зависит от расположения грибов на субстрате, от состояния самого субстрата и погодных условий. Наиболее постоянными признаками вида являются строение гименофора (нижняя сторона плодового тела) и свойства ткани. Для этой группы грибов принято различать три типа нижней стороны плодового тела: трубчатый, лабиринтовидный и пластинчатый. Наиболее распространенный вид гименофора трутовых грибов - трубчатый.

По окраске нижней стороны плодового тела, как и его формы, возможно определить вид грибов. Гименофора бывает кремовой, древесинного цвета, буроватая, ржаво-коричневая, оливково-коричневая. По форме и способу прикрепления к субстрату плодовые тела древесных грибов очень разнообразны, но среди них можно выделить четыре основных типа:

- распростертые, т. е. полностью распростертые по субстрату;
- распростерто-отогнутые, распростертая часть обычно срастается с субстратом, а отогнутая — свободная;
- сидячие плодовые тела соприкасаются с субстратом широкой или суженной частью, обычно прикреплены боком;
- вертикально стоячие плодовые тела.

Типы плодовых тел трутовиков и способы прикрепления плодовых тел к субстрату представлены на рисунке (Приложение 1).

По консистенции плодовые тела трутовиков могут быть мяскомясистыми, что встречается относительно редко, хрящеватыми, войлочными, кожистыми, пробковыми и деревянистыми.

Одним из важных морфологических признаков у трутовиков, помимо формы и окраски шляпки, является характер ее поверхности. В некоторых случаях одной этой характеристики бывает достаточно для определения конкретного экземпляра, но у многих видов она варьирует в разных

пределах и часто зависит от возраста и внешних условий. Эта поверхность может быть гладкой, бархатистой, шерстистой или щетинистой. Такое опущение бывает сплошным или в виде чередующихся зон, одноцветных или различных по окраске.

Тело гриба состоит из переплетающихся между собой тонких нитей – гиф. Гифами образована и грибница – мицелий. Трутовики живут скрыто ото всех. Основная масса гриба – мицелий, спрятан глубоко в теле дерева. Наружу выносятся лишь органы размножения, которыми и являются известные всем плодовые тела. Гифы никогда не проникают в древесину с помощью силового воздействия. Они выделяют ферменты, которые способны растворять клеточные оболочки хозяина практически в любом месте. В образовавшееся отверстие свободно проникают гифы гриба, распространяясь дальше по субстрату. Гифы в теле гриба тоже различаются. В наиболее простом случае гифы тонкие однородные, переплетающиеся между собой. Чаще такими нитями образованы однолетние тела трутовиков. В многолетних же телах грибов от тонких основных нитей отходят толстостенные прочные добавочные – скелетные и связывающие гифы, которые придают плодовому телу прочность и устойчивость перед механическими повреждениями.

**Условия жизни.** Трутовики, как и любые другие живые организмы, могут существовать только в определенных, оптимальных для них условиях. Влажность, температура и даже освещенность места влияют на их развитие. Свет не оказывает влияние на грибницу, спрятанную в теле дерева. Но вот развитие самих плодовых тел от него зависит. Некоторые виды трутовиков могут вообще не образовывать плодовые тела в отсутствии света. Не безразлично им и на каком дереве расти. «Всеядных» среди этих грибов очень мало. Чаще они выбирают однотипные породы – лиственные или хвойные. Очень редко можно встретить узкоспециализированные виды, растущие только на определенном растении, как например ложный осиновый трутовик (*Phellinus tremulae*) только на осине.

**Питание трутовиков.** Питаются трутовые древесиной, причем в основном мертвой (сапротрофы). Паразиты, конечно, среди них тоже есть. Большая часть веществ, необходимых грибу для питания, находится в нерастворимом состоянии. Особенно это касается источников углеродного питания. Поэтому огромную роль в жизни грибов играют ферменты, переводящие эти соединения из нерастворимого состояния в растворимое. Получается, что трутовик «кушает» дерево изнутри.

Ферменты, расщепляющие ткани хозяина, выделяются в древесину клетками гриба, а могут попадать и при разрушении самой грибной клетки. Часто при действии трутовика на древесину образуется гниль. Красная и

бурая гниль возникает при действии ферментов гриба на целлюлозу. Лигнин при этом остается нетронутым. При этом древесина становится хрупкой и легко крошащейся, часто растрескивается на мелкие призматические кусочки. При поражении белой гнилью происходит разложение грибом

лигнина и целлюлозы. Древесина становится мягкой, волокнистой, часто расслаивается по годичным кольцам. Такую гниль могут вызывать плоский трутовик (*Ganoderma applanatum*) или сосновая губка (*Phellinus pini*).

Есть еще один тип гнили, не похожий ни на один из выше описанных. Он называется «прелость» или, по-другому, «задыхание» древесины. Начинается задыхание в теплое время года – весной или летом с побурения концов бревна. Эта стадия еще не связана с заражением грибом. Дальше, уже под действием гриба, на древесине начинают появляться более светлые полосы. Эта стадия носит название «подпар». Затем начинает образовываться так называемая «мраморная гниль», или просто «мрамор». На последней стадии разрушения древесина становится мягкой. Такой тип гнили вызывает настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*).

## **2. Значение трутовиков в природе и жизни человека**

Большинство трутовых грибов - ксилотрофы, т. е. обитатели древесины, которую они активно разлагают. Поэтому их часто называют дроворазрушающими грибами. Среди них есть как паразиты, растущие на живых деревьях (например, ложный трутовик, поселяющийся на живых стволах лиственных пород), так и сапротрофы, живущие на уже отмершей древесине (например, настоящий трутовик, растущий на сухостое, вал еж и пнях лиственных пород).

Разрушая древесину в течение ряда лет, афиллофоровые грибы постепенно сменяют на ней друг друга. Сначала, например, растут те, которые разрушают и используют в основном целлюлозу. Они вызывают бурую деструктивную гниль, так как остающийся после разрушения целлюлозы лигнин окрашивает древесину в бурый цвет, а сама древесина крошится. Затем поселяются грибы, потребляющие и разрушающие лигнин, и древесина окончательно рассыпается в порошок.

Есть грибы, вызывающие пеструю гниль. Они одновременно разрушают оба компонента древесины. Эти деления в определенной степени условны, так как целлюлозу способны разрушать в той или иной степени практически все ксилотрофы, а лигнин только определенная группа грибов белой гнили.

Значение афиллофоровых грибов очень велико, так как они — основные разрушители древесины, вовлекающие ее вновь в общий круговорот веществ. Практическое значение их скорее отрицательное, так как среди

них основные возбудители болезней древесных пород - стволовых и корневых гнилей, активные разрушители деревянных конструкций (например, настоящий домовый гриб), разрушители заготовленной древесины (например, заборный гриб) и др. Ядовитых грибов среди афиллофоровых нет, но съедобных видов немного, так как их мякоть имеет жесткую консистенцию. Хороший широко известный съедобный гриб из порядка афиллофоровых - это лисичка настоящая. Съедобны в молодом возрасте трутовик чешуйчатый и трутовик серно-желтый.

Встретить трутовики можно практически везде. Чаще, конечно, они встречаются в лесах, особенно ослабленных вырубкой или пожаром. Среди этих грибов есть и съедобные виды. Таким является чешуйчатый трутовик, который в народе называют пестрец или заячник (*Polyporus squamosus*).

Существует миф о том, что трутовик непременно убивает дерево. Это не совсем так. Действительно, есть виды, которые наносят существенный вред лесному хозяйству, селясь на живых деревьях и практически уничтожая дерево, съедая его «заживо». Например, корневая губка (*Heterobasidion annosum*), буквально пожирающая хвойные породы. Но это только исключение из правил. А представьте теперь на минуту лес без грибов. И что вы видите. Кругом стоят старые, корявые деревья. Некоторые из них упали под действием ветра или просто от старости. И они так и остаются лежать, никем на тронутые. Отнимают место у молодых деревьев. А те, что еще стоят, закрывают свет и тоже препятствуют росту молодняка. Травянистой растительности почти нет, потому что почва бедна. А все потому, что нет грибов. Некому разлагать древесину, некому обогащать почву органическими веществами, некому очищать лес от старых деревьев.

**Значение трутовика для человека.** В первую очередь, и это не удивительно, гриб трутовик был использован человеком в качестве еды. Во времена, когда собирательство было основным способом добывания пищи, такой аппетитный и большой плод не мог остаться без внимания. В пищу можно использовать только живые грибы после длительной термической обработки. После этого было обнаружено, что внутренности гриба в высохшем состоянии легко и быстро загораются от малейшей искры и долго после этого тлеют. Эта способность не только отразилась на дальнейшей судьбе древесных грибов, но и стала частью их названия. Технология приготовления трута довольно проста. Нарезанная внутренняя часть гриба вываривается в воде, насыщенной золой, затем отбивается и высушивается. Полученный трут может служить не только для разжигания огня, но и для его сохранения в случае совершения длительных походов.

После изобретения пороха трут использовался в качестве воспламенителя пороха в кремневых ружьях. И на этом не ограничилось

применение трутовиков на благо человека. В Средние века в Европе из высушенных кусков плодовой части сшивались головные уборы для знати. На сегодняшний день, в связи с развитием высоких технологий, применение трутовиков в жизни человека практически прекратилось. Редкие любители продолжают изготовление трутов, еще более редкие — собирают, готовят и употребляют в пищу. Но опыт поколений и последние научные исследования показали, что трутовики обладают широким диапазоном целебных качеств.

Проводя изучение медицинских записей за прошедшие столетия, ученые обнаружили много любопытных фактов, касающихся применения и целебных качеств трутовиков:

- Трутовик используется в качестве кровоостанавливающего средства.
- Отвар из гриба используется для борьбы с запорами и в качестве тонизирующего средства.
- Добавленный в цветочный чай, экстракт трутовика оказывал успокаивающее воздействие на нервную систему, улучшал пищеварение и служил в качестве мочегонного средства.
- Древние китайские медики с успехом применяли отвар из трутовика для лечения рака различных органов желудочно-кишечного тракта.
- Трутовик содержит полисахариды, которые подавляют раковые клетки и укрепляют иммунитет.
- Экстракты трутовика обладают противовоспалительными и болеутоляющими свойствами, нормализуют обмен веществ и стабилизируют состав крови, уменьшая риск возникновения диабета.

Все мы знаем, что в природе нет ничего ненужного. Грибы трутовики имеют значение и в жизни природы, и в жизни человека. С развитием науки они утратили некоторое значение (из них уже не изготавливают вату и трут), но зато нашли применение в медицине и в нано-технологиях.

### **3. Описание исследуемого участка**

Исследуемый участок представляет собой неоднородный состав. По породам участок представлен в большей степени берёзами и дубами, как единичные породы встречаются осины, ива. Насаждения разновозрастные. Возраст деревьев разнообразен. Подсчёт деревьев проведён без учёта молодняка, а он состоит в основном из берез, хотя в наличии имеется подрост всех видов деревьев. Взрослые деревья достигают высоты от 14 до 28 метров. Сомкнутость крон составляет от 0,4 до 0,9. Растительный покров беден. Подлесок представлен в основном лещиной, но встречается шиповник, ива, малина, бересклет. Весной встречаются такие первоцветы как медуница, хохлатка, ветреница дубравная. На кучах полусгнивших

веток бушуют заросли крапивы. На территории участка произрастает много папоротников и мхов.

По визуальной оценке, большая часть деревьев поражена различными заболеваниями. Часто встречаются усохшие скелетные ветки, обдиры, каповые наросты, трутовики, дупла и прочее. В результате лес захламлён сломанными ветками деревьев, валежником.



#### **4. Методика исследования**

Для проведения исследования была заложена площадка размером 50х50. По методике использовали следующий вариант обследования: сначала площадку проходили по её периметру, отмечая все встреченные экземпляры поврежденных и неповрежденных деревьев, а также упавшие стволы и пни. Затем, проходили по диагоналям и зигзагом осматривая все деревья (как стоячие, так и поваленные) на данной территории.

Описание пробной площадки проводили по следующим критериям: ярусность, состав древостоя. В ходе сбора материала учитывались следующие параметры: порода дерева, его состояние, встречаемость каждого из собранных видов грибов в данном районе.

#### **5. Обследование на предмет обнаружения трутовых грибов**

После общего описания биотопа, произведено обследование на предмет обнаружения трутовых грибов. При обнаружении трутовых грибов производится детальное описание субстрата, на котором гриб произрастает (порода дерева, состояние дерева или его участка).

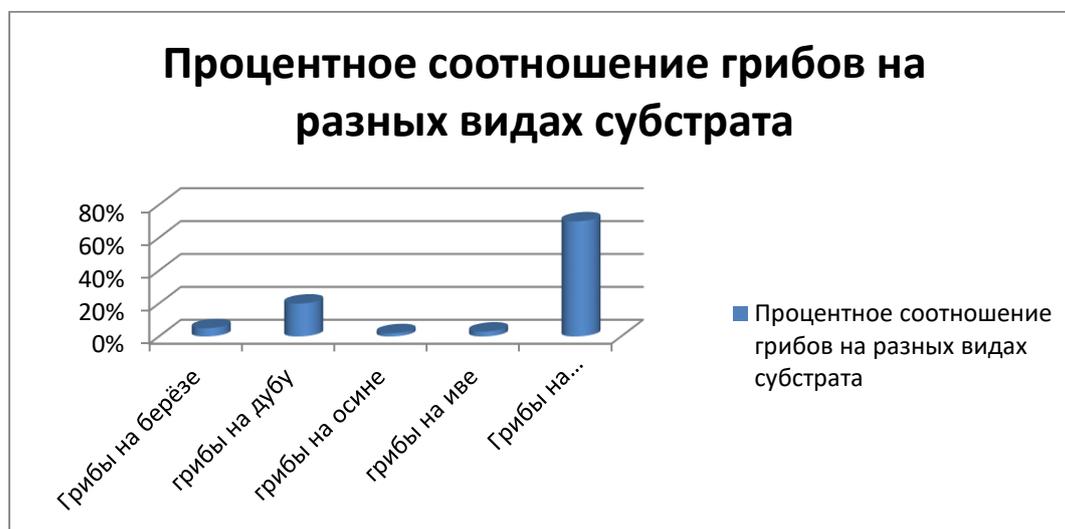
1. На опытном участке 50х50 м осмотрели все деревья
2. На каждом дереве подсчитали количество видов трутовиков. Все обнаруженные виды трутовиков классифицировали на группы.

Таблица 1. Обследование деревьев (опытная площадка 50х 50 м)

Порода дерева	Оценка состояния деревьев	Наличие трутовика	Виды трутовиков
Берёза	В основном здоровые	Изредка (на 5 экземплярах по 1 грибу)	Трутовик скошенный (чага), трутовик настоящий
Дуб	Практически все больные	+	Трутовик настоящий
Осина	Около 50% больные	+	Трутовик ложный
Ива	Все больные	+	Трутовик ложный

В ходе работы учитывается наличие трутовиков и состояние дерева. На некоторых старых деревьях обнаружены сразу несколько групп трутовиков. В ходе маршрутного учёта были отмечены в большом количестве трутовик настоящий и трутовик ложный. Остальные грибы встречались единицами: трутовик скошенный, трутовик разноцветный, трутовик окаймлённый, трутовик плоский, трутовик чешуйчатый.

Большинство древесных грибов были найдены на мёртвой древесине. Трутовики скошенного и настоящего, и ложного, которые были найдены на живых деревьях, так как на живых деревьях способны развиваться сравнительно немногие виды трутовых грибов, что объясняется их потребностью в витаминах, вырабатываемых в процессе жизнедеятельности дерева. Большая же часть грибов поражает мёртвую древесину. Трутовики чаще всего встречаются на лиственных породах: береза, осина, дуб, ива.



## **6. Выводы**

Из представленных данных видно, что в лесной экосистеме участка доминирующими по способу питания оказались грибы сапрофиты. В исследуемых биотопах грибы паразиты встречались единично на березе, осине, дубе, следовательно, данный биоценоз леса относительно паразитических трутовиков находится в хорошем состоянии.

В ходе исследования выясняется, что наибольшее количество древесных грибов произрастает на высоте до 1,5 метра, за исключением чаги, который был обнаружен на высоте около 5 метров. Вероятно, это связано с влажностью. Поскольку именно этот фактор является определяющим для развития плодовых тел грибов.

## **III. Заключение**

Данная методика позволяет познакомить обучающихся с классификацией трутовых грибов, изучить их морфологию и значение. Все найденные грибы в ходе исследования необходимо определить. Часть грибов можно собрать для коллекции в кабинет биологии и изготовления поделок.

Грибы атакуют ослабленные деревья. В результате вырубок, корчевки и даже простой весенней сборки березового сока большинство деревьев становятся ослабленными. Грибы продолжают свою работу по оздоровлению леса, разлагают умирающие деревья, обогащают почву. Они помогают освободить пространство для молодых деревьев. Кроме того, в деревьях, пораженных грибом, происходит активное развитие личинок древооточцев, которые, в свою очередь, являются пищей для птиц и мелких животных. Также разрушенная грибами, личинками насекомых и бактериями древесина перегнивает и становится благоприятной средой для развития травянистых растений. Основная масса органического вещества деревьев, не доступная до сих пор растениям, под действием трутовиков переходит в легкодоступное состояние.

#### **IV. Список литературы**

1. Горленко М. В., Бондарцева М. А. и др. Грибы СССР. Справочник-определитель, - М., Мысль, 1980
2. Медведев А. Г. Трутовые грибы как индикаторы изменений лесных экосистем Тверской области под воздействием антропогенной нагрузки: диссертация канд.биологических.наук. -Тверь,2005
- 3.Юдин А.В. Большой определитель грибов. М.: Астрель, 2001-256
4. Интернет- ресурсы:



Фото 1. Трутовик настоящий



Фото 2. Несколько экземпляров трутовика настоящего на одном дереве

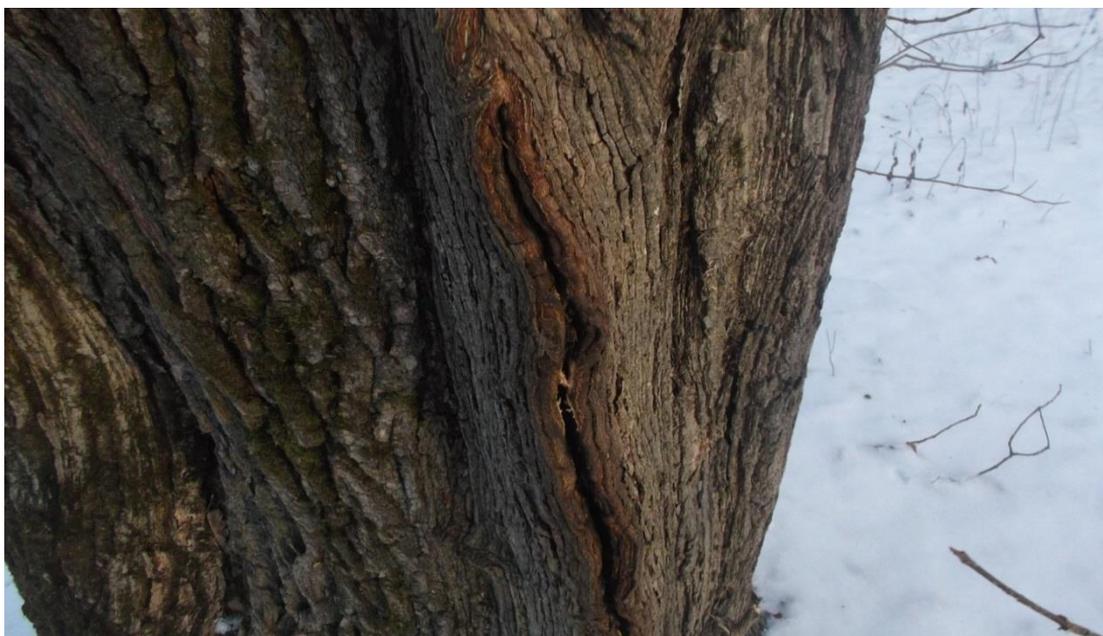


Фото 3. В трещине дуба начинает развиваться грибок



Фото 4. Сердцевидная гниль на скелетной ветке дуба



Фото 5. Семейство трутовиков на дубе



Фото 6. Чага – трутовик скошенный



Фото 7. Трутовик плоский



Фото 8. Трутовик чешуйчатый



Фото 90. Трутовик разноцветный



Фото 10. Трутовик ложный



Фото 11. Трутовик на поваленном дереве



Фото 12. Трутовик на поваленном дереве