

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

А. Е. Падутов, Н. В. Мальцева

ЛЕСОЗАЩИТА

Практическое руководство

для студентов специальности
1 – 75 01 01 «Лесное хозяйство»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2016

УДК 630*4(075.8)

ББК 44.9 я73

П127

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. В. Усеня,
кандидат биологических наук В. Н. Веремеев

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Падутов, А. Е.

П127

Лесозащита : практическое руководство /
А. Е. Падутов, Н. В. Мальцева; М-во образования
Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им.
Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – 47 с.
ISBN 978-985-577-172-3

Целью практического руководства является оказание помощи студентам при подготовке к Государственному экзамену по разделу «Лесозащита». Издание «Лесозащита» представляет собой краткое изложение основных материалов дисциплин «Лесная фитопатология» и «Лесная энтомология», а так же вопросы организации системы лесозащиты в Беларуси.

Адресовано студентам выпускного курса специальности 1–75 01 01 «Лесное хозяйство».

УДК 630*4(075.8)

ББК 44.9 я73

ISBN 978-985-577-172-3

© Падутов А. Е., Мальцева Н. В., 2016

© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2016

Оглавление

Предисловие.....	4
Тема 1. Болезни лесных древесных видов.....	5
1.1. Симптомы и признаки болезней.....	6
1.2. Патологические изменения больного растения.....	9
1.3. Патогенез инфекционных болезней древесных растений..	11
1.4. Типы болезней древесных пород и их классификация...	14
Тема 2. Насекомые-вредители леса.....	22
2.1. Взаимосвязи насекомых и леса.....	22
2.2. Модифицирующая и регулирующая роль среды в формировании очагов насекомых-вредителей леса.....	25
2.3. Основные группы насекомых-вредителей леса.....	27
Тема 3. Организация лесозащиты в Беларуси.....	33
3.1. Система лесозащитных мероприятий и методы борьбы с вредителями и болезнями.....	33
3.2. Организация системы лесозащиты в Беларуси.....	43
Литература	47

Предисловие

На протяжении всей жизни леса подвергаются воздействию многих отрицательных факторов, что часто приводит к снижению их продуктивности, ухудшению санитарного состояния, потере потребительских качеств заготавливаемых лесоматериалов и другим негативным последствиям. В лесном хозяйстве имеются два сходных по звучанию, но разных по содержанию термина – «охрана леса» и «защита леса». Термин «охрана леса» означает охрану лесов от пожаров и браконьерства, в то время как термин «защита леса» или «лесозащита» подразумевает защиту лесов от болезней и вредителей.

Защита леса является неотъемлемой составной частью лесного хозяйства и в то же время представляет собой самостоятельное учение о методах, технике и организации борьбы с вредными для леса животными и микроорганизмами. Защита леса – это комплексное понятие, включающее в себя несколько взаимосвязанных компонентов: а) защиту лесов от болезней; б) защиту лесов от насекомых-вредителей; в) систему организации мероприятий по защите лесов.

Раздел «Лесозащита» является составной частью обзорных лекций читаемых студентам 5 курса биологического факультета и 6 курса ФЗО специальности «Лесное хозяйство» при их подготовке к Государственному экзамену.

Практическое руководство представляет собой краткое изложение основных материалов дисциплин «Лесная фитопатология» и «Лесная энтомология» и включает три темы. В первой теме приводятся краткие сведения по болезням леса. Во второй теме содержатся в сжатом виде материалы по насекомым-вредителям леса. Третья тема посвящена вопросам организации системы лесозащиты в Беларуси.

Целью практического руководства является оказание помощи студентам при подготовке к сдаче Государственного экзамена.

Практическое руководство адресовано студентам выпускного курса специальности 1 – 75 01 01 «Лесное хозяйство».

Тема 1. Болезни лесных древесных видов

- 1.1. Симптомы и признаки болезней.
- 1.2. Патологические изменения больного растения.
- 1.3. Патогенез инфекционных болезней древесных растений.
- 1.4. Типы болезней древесных пород и их классификация.

Понятие «*болезнь растения*» до сих пор не является твердо установленным, так как не всегда можно провести резкую грань между больным, поврежденным и здоровым организмом. По мнению большинства фитопатологов, болезнь растения характеризуется нарушением физиологических функций или отклонением в его структуре, которые причиняют вред растению либо отдельным его органам, ухудшают качество получаемых продуктов либо материалов или снижают их товарную ценность.

Болезнь, как правило, сопровождается патологическим процессом, который возникает и развивается в растении в результате его реакции на внедрение в него инфекционного (болезнетворного) начала. От понятия «*болезнь растения*» отличают понятие «*повреждение растения*». Под ним понимают реакцию растения на кратковременное воздействие неблагоприятных факторов внешней среды (высокие и низкие температуры, засуха, дефицит влаги или элементов питания в почве и другие), которые могут вызвать ослабленное или болезненное состояние. Однако в лесной фитопатологии повреждения растений под действием неблагоприятных факторов среды рассматриваются также как болезнь, их включают в группу «неинфекционных болезней».

В каждом здоровом лесу можно встретить ослабленные, усыхающие и усохшие деревья, что возникает в результате конкуренции между растущими деревьями за источники питания, свет и жизненное пространство. В здоровом лесу количество усохших и пораженных болезнями деревьев, как правило, не превышает величины среднего естественного отпада деревьев, который зависит от древесной породы, возраста и условий произрастания насаждения.

Больной лес отличается от здорового количеством усохших и пораженных болезнями (вредителями) деревьев, характером развития у них крон и другими признаками патологического состояния деревьев. Больным насаждение считается в том случае, когда в нем количество отмерших и зараженных деревьев в 2–3 раза превышает величину естественного отпада. Такие участки лесных насаждений по своему состоянию требуют проведения санитарно-оздоровительных мероприятий и ставятся на учет как очаги болезни.

1.1. Симптомы и признаки болезней

Развитие патологического процесса сопровождается появлением на растениях внешних признаков, или *симптомов*, болезни. Каждому заболеванию присущи свои характерные симптомы, с помощью которых и различают многочисленные болезни растений. *Симптомы болезни* – это внешнее проявление реакции больного растения на протекающий в нем патологический процесс.

Выделяют симптомы *типичные*, регулярно появляющиеся при данном заболевании, и *нетипичные*, или *сопутствующие*, возникающие только при сочетании определенных условий внешней среды. Степень выраженности симптомов болезней может быть неодинаковой. Она зависит от продолжительности и глубины патологического процесса, протекающего в растении, а также от агрессивности патогена и других факторов. Как правило, типичные, хорошо выраженные симптомы появляются в период кульминации болезни или на завершающих ее этапах, когда в пораженных растениях почти полностью завершились структурные патологические изменения.

В отдельных случаях на начальных этапах развития болезни симптомы болезни на растении появляются не сразу, а по истечении определенного срока. Такие болезни получили название *латентных*. Иногда симптомы болезни под влиянием определенных факторов окружающей среды, например во время жарких летних месяцев, временно исчезают, но затем при возвращении прежних условий вновь появляются. Такое явление называют *маскировкой симптомов*.

Все многообразие встречающихся симптомов при поражении древесных пород болезнями можно объединить в следующие три группы: *некротические, гипопластические и гиперпластические*.

1.1.1. Некротические симптомы

В эту группу входят симптомы, связанные с отмиранием, деструкцией и дегенерацией клеток и тканей пораженных органов растений.

Некроз – это отмирание клеток и образование участков отмершей ткани, происходящее под действием токсинов патогена либо неблагоприятных абиотических факторов. При некрозах в клетках происходят необратимые изменения, которые приводят их к гибели. Некроз может быть общим или местным. *Общий некроз* характеризуется отмиранием всего растения или его большей части. *Местный*, или *локальный*, некроз обычно ограничен в своем распространении и чаще проявляется в виде отдельных отмерших пятен на листьях, стеблях, плодах, либо формирования раковых язв, ступенчатых ран и т. п.

Деструкция характеризуется разложением клеток под действием энзимов фитопатогенных грибов и бактерий. Деструкции подвержены все органы растений. Одной из разновидностей деструкции является мацерация, представляющая размягчение и разложение тканей под действием пектолитических ферментов. Пораженная ткань размягчается и превращается в кашицеобразную бесформенную массу различной окраски. Мягкие гнили чаще образуются в органах и тканях, богатых водой и питательными веществами. Для мягких гнилей характерно вытекание из них мутной жидкости – *экссудата* (например, при таком заболевании, как бактериальная водянка березы).

В лесном хозяйстве наибольшее распространение имеет деструкция, или *твердая гниль*, древесины. Она осуществляется с участием большой группы дереворазрушающих грибов. При этом процессе происходит разрушение клеточных стенок древесины, пораженная древесина изменяет свой цвет, теряет прочностные свойства и становится непригодной в качестве конструкционного материала и сырья для дальнейшей переработки. В зависимости от окраски и структуры пораженной древесины у растущих деревьев выделяют пестрые ситовые, бурые призматические и белые волокнистые гнили.

Дехромация и дефолиация листьев и хвои очень распространенные симптомы, встречающиеся при различных заболеваниях. Они характеризуются изменением окраски пораженных органов, их отмиранием и преждевременным опадением. Они могут быть вызваны грибами, бактериями, вирусами, а также абиотическими факторами. Неравномерное изменение окраски пораженных листьев часто называют *хлорозами* и *мозаиками*. При хлорозе наблюдается общее осветление или пожелтение листьев, при мозаике пожелтение затрагивает отдельные участки листа, и он приобретает пеструю мозаичную окраску.

Дегенерацией называют перерождение тканей больного растения в вещества разного химического состава, которые в здоровых тканях не встречаются. Примером ее может служить образование и выделение из стволов и ветвей камеди в виде тягучей клейкой янтарно-желтой жидкости, быстро твердеющей на воздухе.

Увядание древесных пород наиболее часто происходит вследствие поражения корневой и проводящих систем дерева. У лиственных пород увядание часто называют *вилтом* или *сосудистым микозом*. Его вызывают патогенные грибы, которые проникают в сосуды заболонной древесины, осуществляя их закупорку. В результате нарушается подача воды в крону дерева, и оно усыхает.

1.1.2. Гипопластические симптомы

В эту группу входят симптомы, характеризующиеся слабым развитием отдельных частей или органов больного растения либо недостаточным содержанием в них отдельных клеточных структур, такие как:

- **угнетенный рост пораженных органов.** Проявляется при длительном развитии заболевания на одном дереве. Как правило, у пораженных деревьев снижается текущий прирост по высоте и диаметру, на побегах формируется укороченная хвоя светло-зеленой окраски;

- **мелколистность.** Характеризуется формированием листьев меньших размеров. При этом они часто имеют деформированную листовую поверхность, например *розетчатость* и *нитчатость* листьев;

- **хлороз и мозаичность.** Возникает в результате недостаточного биосинтеза зеленых пигментов, приводящего к изменению окраски листьев. Хлороз и мозаичность гипопластического типа часто происходит при недостатке элементов питания в почве.

1.1.3. Гиперпластические симптомы

Гиперпластические симптомы характеризуются усиленным ростом отдельных органов или тканей растений под действием токсинов патогена. К ним относятся: формирование опухолей, вздутий, ведьминых метел и других образований.

Опухоли, или наросты, образуются в результате разрастания тканей под влиянием различных раздражений или повреждений ствола, которые вызываются действием грибов, бактерий и других факторов. Они могут быть с гладкой или бугристой поверхностью и свилеватым строением древесины. *Гладкие наросты* наиболее часто встречаются на сосне и березе. На их продольном разрезе годовичные слои повторяют наружные очертания нароста и имеют изогнутую форму. *Бугристые наросты, или капы,* особенно часто формируются на стволах березы, грецкого ореха и других лиственных пород. Их образование связано с развитием большого количества спящих почек и ненормальным разрастанием тканей ствола. Древесина наростов имеет неправильное строение, характеризующееся свилевато-волнистым расположением волокон.

Ведьмины метлы представляют скопления большого количества укороченных побегов, располагающихся на близком расстоянии друг от друга. Под действием токсинов патогена или других раздражителей спящие или придаточные почки трогаются в рост и формируют дополнительные побеги. Наиболее часто ведьмины метлы встречаются на сосне и березе.

Деформация характеризуется изменением типичной формы отдельных органов древесных пород (листьев, побегов, ствола, плодов).

Перечисленные выше симптомы могут встречаться у болезней растений, вызванных разными причинами. Например, пятнистости листьев образуются в результате развития возбудителей грибных, бактериальных, вирусных болезней, а также воздействия промышленных загрязнений. Поэтому нельзя основывать определение заболевания только на каком-либо одном симптоме.

При диагностике болезней кроме симптомов, представляющих ответную реакцию растения на внедрение и развитие болезнетворного организма, важное значение имеют *признаки болезни*.

1.1.4. Признаки болезни

Под признаками болезни понимают различные структуры самого патогена, образующиеся в тканях или на поверхности больного растения. Признаки болезней подразделяют на три группы:

- **вегетативные структуры** патогенов включают мицелий грибов и его видоизменения – мицелиальные налеты, пленки, мицелиальные тяжи (ризоморфы, шнуры, ризоктонию), склероции, стромы;

- **репродуктивные структуры** связаны с размножением патогена – скопления конидиеносцев, спородохии, пикниды, клейстотеции, перитеции, апотеции, спороношения ржавчинных грибов, плодовые тела трутовых грибов и др.;

- **к продуктам заболевания** относят смолотечение, камедетечение, жидкие выделения – экссудаты (при бактериальных болезнях).

1.2. Патологические изменения больного растения

В основе каждого заболевания лежит *патологический процесс*, возникающий в результате взаимодействия патогена с растением или ответной реакции последнего на неблагоприятные условия внешней среды. Этот процесс сопровождается разнообразными изменениями в функциях и структуре пораженных органов. Характер этих изменений зависит от вида возбудителя и стадии развития болезни, типа пораженной ткани или органа растения и других факторов. Наиболее часто болезни растений связаны с биохимическими и физиологическими изменениями пораженных органов либо организма в целом.

Нарушение водного режима обычно наступает в результате повреждения корневой системы, проводящих тканей или изменения режима транспирации растений. Это негативно влияет на водоснабжение надземных частей растущих деревьев и в целом на все растение. Механизмы нарушения водного режима растений очень разнообразны. При сосудистых болезнях древесных пород происходит частичная или

полная закупорка сосудов, что приводит к значительному или полному прекращению подачи воды в вышерасположенные органы и их отмиранию. Снижение транспирации наблюдается при поражении листьев древесных пород ржавчинными и мучнисторосяными грибами. Иногда наблюдается усиление транспирации в связи с тем, что при образовании спорониев грибов-патогенов в покровных тканях растения возникают разрывы, облегчающие испарение воды.

Нарушение фотосинтетической активности при многих инфекционных болезнях может происходить в результате уменьшения общей ассимиляционной поверхности из-за массового отмирания листьев или разрушения хлорофиллоносной ткани под действием токсинов патогенных организмов. Иногда причиной снижения интенсивности фотосинтеза может стать нарушение оттока продуктов фотосинтеза из листьев при отмирании клеток лубяной части коры, например, при некрозных болезнях ветвей.

Нарушение энергии дыхания. При многих болезнях с момента заражения растения патогеном наблюдается постепенное повышение дыхательного газообмена. Активирование дыхания больного растения вызывает усиленный расход запасных питательных веществ.

Нарушения углеводного и белкового обмена в растении наступают при многих инфекционных болезнях. Углеводы и белки являются основными органическими веществами растений, они служат и основным питательным материалом для патогенных организмов. Чем сильнее поражено растение, тем больше извлекают из него патогены питательных веществ, и тем скорее оно истощается и ослабевает. В больном растении происходят количественные и качественные изменения процессов обмена веществ, в том числе содержания углеводов и белков.

Количественные изменения углеводного и белкового обмена больного растения чаще всего выражается в нарушении соотношения между отдельными компонентами углеводного и белкового комплексов. Качественные изменения обмена веществ выражаются в изменении состава и соотношения моно- и полисахаридов, а также характера распределения углеводов и белков в различных органах растения.

Нарушения деятельности ферментов. Все происходящие в растении процессы жизнедеятельности протекают с участием определенных групп ферментов (окислительно-восстановительных, гидролитических, протеолитических и др.). При нормальном состоянии растения наблюдается четкая слаженность в работе ферментов, участвующих в синтезе и превращении веществ и энергии. Однако при патологическом процессе деятельность многих ферментов нарушается, это приводит к изменению интенсивности обмена веществ и отдельных физиологических

процессов (окисления и восстановления, синтеза и гидролиза и др.). Нарушение биохимических и физиологических процессов влечет за собой ослабление процессов накопления органических веществ, снижение интенсивности ростовых процессов у больных деревьев, что может при сильном развитии привести к гибели растения.

1.3. Патогенез инфекционных болезней древесных растений

Патогенезом называют процесс возникновения и развития болезни. Развитие инфекционных болезней может происходить только при наличии трех основных факторов: *патогенного организма* – возбудителя болезни, *восприимчивого растения-хозяина* и *благоприятных условий внешней среды* для развития патогена.

1.3.1. Свойства патогенов

Среди факторов, определяющих возникновение и развитие болезней, ведущая роль принадлежит патогену, который поселяется на растении и вызывает в нем патологический процесс, сопровождающийся определенными симптомами. Важнейшими свойствами возбудителей болезней, от которых зависит интенсивность их развития, являются:

- *патогенность* – свойство патогена вызывать в растении-хозяине патологический процесс, т. е. заболевание. *Если организм способен вызывать заболевание хотя бы у одного вида растений, то этот организм патогенен.* В качестве основных средств воздействия патогенных организмов на растения служат ферменты, токсины, регуляторы роста и другие биологически активные вещества;

- *вирулентность* – качественная мера патогенности. Она характеризует способность патогена проявлять паразитические свойства по отношению к определенному виду или сорту растения. *Если патоген способен вызывать болезнь у данного вида растения, то по отношению к этому растению он вирулентен.* У многих фитопатогенных грибов выделяют специализированные формы по способности заражать те или иные виды растений;

- *агрессивность* – способность патогена проникать внутрь растения-хозяина, получать от него питательные вещества и размножаться в его тканях или на его поверхности. От степени агрессивности патогена в значительной мере зависят характер и интенсивность развития болезни: чем выше агрессивность патогена, тем меньшее количество инфекционного начала требуется для возникновения болезни, тем короче период заражения и инкубации, тем сильнее поражаются растения и быстрее

распространяется патоген по площади участка. К числу наиболее агрессивных патогенов растений следует отнести ржавчинные и мучнисторосяные грибы. Агрессивность патогена может изменяться в широких пределах, поскольку на нее оказывают влияние многие факторы (условия среды, состояние растения-хозяина и др.).

1.3.2. Устойчивость растений к болезням

Степень устойчивости растений может изменяться в широких пределах в зависимости от многих факторов. По степени устойчивости к патогенным организмам древесные растения делятся на следующие категории:

1) **иммунные** – высокоустойчивые экотипы, разновидности и виды древесных растений, не поражающиеся патогенами ни при каких условиях;

2) **устойчивые** – относительно высокоустойчивые растения, способные в определенной мере противостоять различным патогенным организмам;

3) **восприимчивые** – слабоустойчивые растения, легко поражающиеся патогенами в сильной степени, что приводит их к угнетению или гибели.

В отдельных случаях, несмотря на поражение деревьев болезнями, у них сохраняются на относительно высоком уровне ростовые процессы, способность формировать урожай семян, общая продуктивность. Такие деревья часто называют *выносливыми* или *толерантными*.

1.3.3. Инфекционный процесс

Период взаимодействия патогенного организма с растением-хозяином, сопровождающийся инфекционным процессом, подразделяют на несколько этапов, последовательно сменяющих друг друга: *заражение, инкубационный период, начало и кульминация болезни, заключительный этап*.

Процесс заражения. Начальный период заражения включает попадание патогена на поверхность растения и прорастание инфекционного начала на его поверхности. С этого момента начинается процесс проникновения патогена в ткани растения-хозяина.

Проникать в ткани растения патогены могут различными путями – через естественные ходы, раны или путем непосредственного внедрения через покровные ткани. Заражение считается состоявшимся с того момента, когда внедрившийся патоген начинает развиваться в тканях растения и переходит на паразитический образ жизни.

Таким образом, под периодом заражения следует считать время между попаданием патогена на поверхность растения и его прорастанием

внутри. Продолжительность этого периода зависит от агрессивности патогена: чем выше агрессивность, тем меньше продолжительность периода заражения растения. Обычно период заражения колеблется в пределах 12–24 ч и редко превышает 2 суток.

Инкубационный период болезни. После проникновения внутрь патоген начинает распространяться в тканях растения, вступает с ним в непосредственные взаимоотношения и вызывает инфекционный процесс. Однако внешние признаки (симптомы) этого процесса проявляются на растении не сразу, а спустя некоторое время. Промежуток времени с момента заражения растения до появления на нем первых внешних симптомов болезни получил название *инкубационного периода* или *инкубации*.

Механизмы паразитирования фитопатогенных организмов весьма разнообразны, в связи с чем и продолжительность инкубационного периода различных заболеваний разная. Она зависит от агрессивности и вирулентности патогена, степени устойчивости растения-хозяина, а также от ряда внешних факторов, в первую очередь от температуры и влажности воздуха. Так, у мучнисторосяных грибов, внедряющихся через стенки живых клеток, инкубационный период при благоприятных условиях составляет всего несколько дней, а у обыкновенного шютте сосны – 2,0–2,5 месяца.

Кульминация развития болезни. Началом развития болезни считают момент появления на растении-хозяине первых симптомов. В ходе патологического процесса взаимодействие патогена с растением достигает наивысшего уровня, когда он вступает в стадию спороношения. С этого момента пораженное растение становится источником инфекции для окружающих здоровых растений (кульминация развития болезни). У некоторых фитопатогенных грибов спороношение наступает уже через несколько дней после появления у растения симптомов болезни (например, у мучнисторосяных грибов). Трутовики, поселяющиеся на стволах древесных пород, формируют плодовые тела, в которых в большом количестве образуются базидиоспоры, спустя два-три года после заражения.

Заключительный этап болезни. Болезнь чаще всего завершается отмиранием пораженных органов или всего растения. Выздоровление больных растений происходит значительно реже. Это может случиться вследствие резкого изменения внешних условий, подавляющих жизнедеятельность патогена, например, в результате своевременного проведения системы защитных или лечебных мероприятий. Однако лечебные мероприятия в лесных насаждениях, ввиду их экономической нецелесообразности, проводятся в исключительных случаях. Основу лесозащитных мероприятий составляют профилактические, направленные на предупреждение заражения и развития болезней древесных пород.

1.4. Типы болезней древесных пород и их классификация

1.4.1. Основные типы болезней древесных пород

Под *типом болезни* следует понимать группу близких между собой болезней древесных пород, характеризующихся комплексом сходных симптомов патологического процесса.

Наиболее распространенными типами болезней древесных пород являются *пожелтение (побурение)* и отмирание хвои и листьев, *мучнистая роса, ржавчина, пятнистость, парша, некроз коры, рак, вилт* (увядание), *гниль, «ведьмины метлы», деформация листьев.*

Пожелтение (побурение) хвои и листьев. Данный тип болезни встречается у всех лесных пород и характеризуется пожелтением листьев, преждевременным их засыханием и опадением. Вызывается воздействием абиотических и биотических (грибы, бактерии, вирусы) факторов. У хвойных пород этот тип болезни получил название *«шютте»*.

Мучнистая роса поражает листья, побеги и другие органы растения и проявляется в виде белого или темно-серого налета, представляющего мицелий и спороношения мучнисторосяных грибов. Встречается на многих древесных и кустарниковых породах.

Ржавчина объединяет многочисленные болезни древесных пород, вызываемые ржавчинными грибами. Как правило, на пораженных органах обнаруживаются спороношения грибов в виде оранжево-желтых, ржаво-бурых подушечек, округлых вздутий, выступающих через разрывы покровных тканей. Поражению ржавчиной подвержены хвоя, листья, шишки, однолетние побеги, ветви и стволы древесных пород.

Пятнистость проявляется на листьях, плодах и семенах пятнами различной величины, формы и цвета. Возбудителями их могут быть грибы, бактерии, вирусы, а также причиной формирования пятен выступают абиотические факторы. Пятнистости чаще встречаются на листьях древесных пород и различаются по цвету образующихся пятен (например, черная пятнистость листьев клена, бурая пятнистость березы, белая пятнистость листьев дуба и т. п.).

Парша. Характеризуется поражением молодых листьев и побегов древесных пород. На поверхности листовой пластинки появляются темноокрашенные пятна, которые быстро охватывают всю площадь и вызывают отмирание листьев и молодых побегов. Встречается наиболее часто на березе, осине, иве и вызывается сумчатыми грибами. Этот тип болезни широко распространен на плодовых породах (яблоня и груша), где поражаются не только листья и побеги, а также цветки и плоды.

Некроз коры чаще встречается на ветвях и стволах древесных пород и проявляется отмиранием луба, камбия и поверхностных слоев древесины. Отмершие участки коры изменяют окраску, в них появляются трещины, и кора в отдельных случаях отслаивается от древесины.

Рак. При этом типе болезни на стволах и ветвях древесных пород образуются открытые незарастающие язвы, часто окруженные по краям наплывами древесины, или формируются опухоли (наросты) различной формы и размеров. Часто в результате длительного развития болезни на зараженном дереве появляется глубокая многоступенчатая рана, вытянутая в продольном направлении, с противоположной стороны ее возникает утолщение овальной формы.

Вилт (увядание). Характеризуется поражением сосудистой системы древесных пород и проявляется в отмирании листьев и ветвей в кроне дерева в результате закупорки водопроводящих элементов и прекращения поступления воды к вегетирующим органам. Является широко распространенным типом сосудистых болезней. Может вызываться грибами и абиотическими факторами (засухой, механическими повреждениями и другими причинами). Наиболее известными болезнями этого типа являются вилт вяза или «голландская болезнь» и сосудистый микоз дуба.

Гниль. При болезнях этого типа происходит разложение отдельных тканей или нарушение структуры пораженных органов растений. Загниванию могут быть подвержены семена, плоды, листья, побеги, древесина корней и стволов. В зависимости от видового состава патогенных организмов, строения и состояния растительных тканей и других особенностей патологического процесса гнили подразделяются на мягкие и твердые, мокрые и сухие. Древесина стволов и корней чаще всего поражается твердыми сухими гнилями, вызываемыми трутовыми грибами. Характер разрушения древесины зависит от набора ферментов и их способности разлагать основные компоненты клеточных стенок - целлюлозу и лигнин. В соответствии с этим различают два основных типа разложения древесины грибами: деструктивный и коррозионный.

При *деструктивном типе* разрушению подвергается полисахаридный комплекс – целлюлоза и гемицеллюлоза. При этом происходит утончение клеточных стенок, уменьшение поперечных размеров анатомических элементов. Пораженная древесина приобретает бурую окраску, в ней появляются многочисленные продольные и поперечные трещины, она теряет механическую прочность и распадается на мелкие кусочки. Такой тип разрушения получил название *бурой призматической (деструктивной) гнили*.

Коррозионный тип разрушения древесины характеризуется биохимическим разложением всех компонентов клеточной стенки. Однако при этом процессе разложение лигнина происходит с большей скоростью, чем разложение целлюлозы. Поэтому содержание лигнина в пораженной древесине существенно снижается при относительно высоком содержании целлюлозы. Коррозионное разрушение древесины может сопровождаться образованием двух типов гнилей: *пестрой ситовой* коррозионной и *белой волокнистой* коррозионно-деструктивной гнили.

При формировании *пестрой ситовой гнили* в оболочках образуется множество отверстий, соединяющих соседние клетки, которые постепенно расширяются, и со временем происходит разрушение целой группы клеток, а пространство, которое они занимали, заполняется рыхлой волокнистой массой целлюлозы. В результате в пораженной древесине появляются вытянутые в продольном направлении ямки и пустоты. Древесина становится ячеистой и разделяется на волокна. Такая гниль чаще встречается у хвойных пород и дуба.

Белая волокнистая коррозионно-деструктивная гниль преимущественно формируется на древесине безъядровых лиственных пород. При этом типе гнили древесина разрушается более равномерно по всему сечению, сохраняя свою форму и волокнистое строение. При сильном развитии гнили ее прочность снижается, она приобретает светло-желтую или белую окраску и легко расщепляется на волокна и мелкие пластинки. В пораженной древесине часто образуются черные линии, представляющие скопления темноокрашенных гиф гриба.

В зависимости от расположения на поперечном разрезе ствола различают три типа гнилей: *заболонные*, *ядровые* и *заболонно-ядровые* (смешанные). По расположению в продольном направлении ствола различают *корневые*, *комлевые* и *стволовые гнили*.

Деформация характеризуется изменением формы пораженных органов вследствие патологических процессов, происходящих в больном растении под влиянием биотических и абиотических факторов. Деформации подвергаются плоды, листья, побеги, ветви и ствол. На древесных породах наблюдаются искривления стволов, побегов, листьев, плодов и т. п.

«**Ведьмины метлы**» представляют скопления большого количества тонких вертикальных ветвей, расположенных на близком расстоянии друг от друга, округлой или шаровидной формы. Они обычно возникают в кроне дерева и могут достигать в поперечнике до 2 м и более.

Мозаика листьев проявляется неравномерной окраской листьев, при которой темно-зеленые участки различной формы и величины чередуется с желтыми или светло-зелеными. Это придает листьям своеобразную мозаичность в расцветке.

1.4.2. Классификация болезней древесных пород

Все болезни растений по совокупности ряда специфических признаков (симптомов) распределяют на группы. Существует ряд классификаций болезней растений, основанных на нескольких принципах. Болезни растений классифицируют по причине их возникновения (этиологическая классификация), локализации поражения, продолжительности течения процесса, возрасту растений и по другим признакам. Наибольшее распространение получила этиологическая классификация, согласно которой все болезни в зависимости от обуславливающих их факторов подразделяются на инфекционные и неинфекционные.

Неинфекционные, или непаразитарные, болезни развиваются под воздействием неблагоприятных физических, химических либо других абиотических факторов внешней среды, главным образом почвенных и метеорологических. Эти болезни не передаются от больных растений к здоровым.

Инфекционные, или паразитарные, болезни развиваются в результате воздействия патогенных, т. е. болезнетворных, организмов, называемых возбудителями болезни или патогенами. Растение, на котором они поселяются и от которого получают питание, обычно называют питающим растением или растением-хозяином. Инфекционные болезни растений в зависимости от вида патогена подразделяются на следующие группы: грибные болезни, или микозы; бактериальные болезни, или бактериозы; вирусные болезни, или вирозы; микоплазменные болезни, или микоплазмозы; болезни, вызываемые высшими паразитическими цветковыми растениями, или сперматофитозы; болезни, вызываемые нематодами.

Все эти болезни легко передаются от больного растения к здоровому и поэтому широко встречаются в природе. Среди них наибольшее распространение на древесных породах получили грибные болезни. Они составляют около 90 % инфекционных болезней лесных насаждений.

В зависимости от степени локализации болезни растений делят на местные (локальные) и общие (диффузные). По продолжительности развития болезни делят на острые и хронические.

Болезни разделяют также на группы по способности поражать растения в определенной фазе развития: болезни всходов и семян, болезни молодняков и культур, болезни взрослых древостоев. Широко используется так называемая *органотропная классификация* болезней. Согласно ей, все болезни подразделяют на болезни семян и плодов, болезни хвои и листьев, болезни ветвей и стволов, болезни корней.

В лесном хозяйстве Беларуси наиболее часто используется классификация болезней, изложенная ниже:

1. Неинфекционные болезни растений:

а) болезни, вызванные действием неблагоприятных метеорологических факторов:

- повреждения вызываемые низкими температурами (*пожелтение и опадение хвои, засыхание листьев, цветов и завязей, выжимание сеянцев, вымерзание сеянцев и саженцев, зимние солнечные ожоги коры, морозные трещины, отлупные трещины*);

- повреждения, вызываемые высокими температурами (*солнечные ожоги листьев, опал корневой шейки, увядание побегов и хвои*)

- повреждения, вызываемые пожарами и молнией;

- повреждения, вызываемые ветром (*бурелом деревьев, ветровал деревьев*);

- повреждения от града, снега и льда (*снеговалы, снеголомы, ожеледь*).

б) болезни, вызванные *неблагоприятными почвенными условиями*:

- болезни от недостатка почвенной влаги (*общее усыхание, ожог листьев*);

- болезни от избытка почвенной влаги (*вымокание, отмирание корневых систем*);

- болезни от недостатка или переизбытка минеральных веществ (*азотное, калийное, кальциевое, магниевое и железистое голодание растений, токсичное действие меди, бора и гербицидов*).

в) болезни, вызванные *вредными примесями в воздухе (промышленные эмиссии диоксида серы, фторидов, озона)*.

2. Инфекционные заболевания растений:

а) болезни семян и плодов древесных растений.

1) болезни семян, развивающиеся на растущих деревьях:

- ржавчина шишек ели (*черемуховая ржавчина, грушанковая ржавчина*);

- мумификация семян (*мумификация семян березы, мумификация желудей дуба*);

- деформация плодов и семян (*деформация плодов косточковых пород, деформация плодов осины и тополя, деформация плодов ольхи*).

2) болезни семян, развивающиеся во время их хранения:

- плесневение семян и плодов (*зеленая плесень, розовая плесень, черная плесень, серая плесень, головчатая плесень*);

- гнили семян и плодов (*сухая гниль или антракноз, белая гниль желудей, черная гниль желудей, желтая гниль желудей, цитоспороз желудей*).

Меры профилактики: сбор только здоровых семян, выбраковка семян, предупреждение механического повреждения семян при сборе и транспортировке, обеззараживание тары и инструмента, используемых при сборе и транспортировке семян, строгое соблюдение режима хранения семян.

б) болезни сеянцев древесных пород:

- полегание всходов и сеянцев (*фузариоз и др.*);
- выпревание сеянцев;
- гниль корней сеянцев дуба;
- серая плесень сеянцев хвойных пород;
- фитофтороз сеянцев;
- песталоциоз сеянцев;
- бактериальный корневой рак;
- бактериоз сеянцев сосны и др.

Меры защиты: использование здорового посадочного материала, протравка семян химическими или микробиологическими средствами, уничтожение пораженных сеянцев, ручное опрыскивание фунгицидами.

в) болезни хвои и листьев древесных пород:

1) болезни хвои:

- болезни типа шютте (*обыкновенное шютте сосны, снежное шютте сосны, серое шютте сосны, низинное шютте ели, бурое шютте хвойных пород, шютте лиственницы и др.*)
- ржавчина хвои (*пузырчатая ржавчина хвои сосны, линейная золотистая ржавчина хвои ели, ржавчина хвои лиственницы и др.*)

г) болезни листьев:

- мучнистая роса (*мучнистая роса дуба, мучнистая роса березы, мучнистая роса клена и др.*);
- парша листьев (*парша листьев тополя и осины, парша ивы, парша листьев березы и др.*);
- ржавчина листьев (*ржавчина листьев тополя и осины, ржавчина листьев березы, ржавчина листьев ивы и др.*);
- пятнистости листьев (*черная пятнистость листьев клена, бурая пятнистость листьев каштана и др.*);
- деформация листьев (*деформация листьев тополя, деформация листьев березы и др.*);
- чернь листьев (*чернь хвойных, чернь листьев липы, березы и ивы*).

Меры защиты: применяются только в питомниках и изредка в молодых культурах. Против болезней типа шютте и мучнистой росы дуба применяют профилактическое ручное опрыскивание химическими фунгицидами.

д) болезни побегов, ветвей и стволов древесных пород:

- некрозы коры побегов, ветвей и стволов (*сосновый вертун, ценангиевый некроз коры сосны, нектриевый некроз коры лиственных пород, черный цитоспоровый некроз коры тополя и др.*);

- раковые болезни древесных пород (*побеговый рак хвойных пород, смоляной рак (рак-серянка) сосны, ступенчатый рак лиственных пород, опухолевидный поперечный рак дуба, бактериальная водянка березы, черный рак осины и тополя и др.*);

- сосудистые болезни (трахеомикозы) (*сосудистый микоз ильмовых пород или вилт вяза, сосудистый микоз дуба, вертициллезное усыхание клена и других лиственных пород*);

- болезни древесных пород, вызываемые цветковыми растениями и другими организмами (*засыхание ветвей, вызываемые омелой белой, ремнецветником, повиликой, поражение корней лиственных пород, вызываемое заразихой, опухоли, наросты, усиленный рост побегов, фасциации*).

Меры защиты: направлены на предотвращение дальнейшего распространения болезни по насаждению. Уборка валежа, ветровальных и буреломных деревьев, выборочные и иногда сплошные санитарные рубки, борьба со стволовыми вредителями способствующих распространению болезни.

е) гнили древесины растущих деревьев:

1) корневые и комлевые гнили:

- *пестрая ямчато-волокнистая (ситовая) гниль корней сосны (сосновая корневая губка)*;

- *пестрая ямчато-волокнистая комлевая гниль ели (еловая корневая губка)*;

- *бллая заболонная гниль корней хвойных и лиственных пород – Армиляриоз (опенок осенний)*;

- *бурая трещиноватая комлевая гниль хвойных пород (трутовик Швейнитца)*;

- *темно-бурая комлевая трещиноватая ядровая гниль дуба (дубовая губка)*;

- *белая ядрово-заболонная комлевая гниль лиственных пород (плоский трутовик)*;

- *другие.*

2) стволовые гнили хвойных пород:

- *пестрая ядровая гниль сосны (сосновая губка)*;

- *бурая ядрово-заболонная призматическая гниль хвойных и лиственных пород (окаймленный трутовик)*;

- *бурая ямчатая ядровая гниль хвойных пород* (жирная чешуйчатка);

- *другие.*

3) **стволовые гнили лиственных пород:**

- *желтовато-белая полосатая ядровая гниль дуба* (ложный дубовый трутовик);

- *белая полосатая ядровая гниль осины* (ложный осиновый трутовик);

- *белая мраморовидная ядрово-заболонная гниль лиственных пород* (настоящий трутовик);

- *красно-бурая призматическая ядровая гниль дуба* (серно-желтый трутовик);

- *желто-белая коррозионно-деструктивная ядровая гниль березы* (скошенный трутовик);

- *желто-бурая ядрово-заболонная гниль березы* (березовая губка);

- *другие.*

Меры защиты. Наиболее значимы в лесном хозяйстве корневые гнили, вызванные корневой губкой (сосновой и еловой) и опенком осенним. Меры защиты разработаны в основном для них. Это специальные меры хозяйствования в насаждениях пораженных этими заболеваниями (в т. ч. смешанные насаждения при корневой губке, выборочные и сплошные санитарные рубки в осенне-зимний период, в случае весенне-летних рубок обязательная обработка остающихся пней химическими или микробиологическими препаратами, в некоторых случаях полное вычесывание корней при сплошных санитарных рубках и т. д.) Для предотвращения распространения гнилей необходим своевременный уход за лесом, предотвращение механических повреждений стволов, уборка сухостоя, ветровала и бурелома, в особо ценных насаждениях сбор и уничтожение плодовых тел.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите понятие «симптомы болезни» и их классификацию.
2. Опишите понятие «признаки болезни» и их классификацию.
3. Какие существуют основные патологические изменения больного растения?
4. Опишите свойства патогенов.
5. Опишите этапы патогенеза.
6. Какие существуют основные типы болезней растений?
7. Опишите классификацию болезней древесных растений, принятую в лесном хозяйстве Беларуси.

Тема 2. Насекомые-вредители леса

2.1. Взаимосвязи насекомых и леса.

2.2. Модифицирующая и регулирующая роль среды в формировании очагов насекомых-вредителей леса.

2.3. Основные группы насекомых-вредителей леса.

Вредителями лесного хозяйства можно считать многие виды животных. Например, лосей, повреждающих молодые культуры сосны. Но, никакие животные не могут сравниться по тому ущербу, который они наносят лесам, с насекомыми. Поэтому в лесном хозяйстве термин «вредители леса» определяют как «насекомые-вредители леса».

2.1. Взаимосвязи насекомых и леса

2.1.1. Трофические связи насекомых

Насекомые фитофаги (поедающие растения) являются мощным фактором отчуждения фитомассы. Но ошибочно считать, что все насекомые, потребляющие растения являются вредителями. В настоящее время установлено, что постоянное поедание фитофагами растительной продукции стимулирует компенсаторную реакцию растительности. Таким образом, для растительности, сформировавшейся в условиях постоянного воздействия на нее фитофагов, отчуждение значительной части фитомассы не только не наносит ущерба фитоценозу, а наоборот, поддерживает его продуктивность.

Большинство видов насекомых в лесу не образуют больших скоплений особей. Лишь некоторые виды способны периодически образовывать огромные вспышки численности, так называемые очаги, когда вред, наносимый ими путем объедания леса, значительно превышает пользу от стимуляции процессов фотосинтеза. Именно таких насекомых и называют *насекомыми-вредителями*. Считается, что при объедании более 30 % хвои или 50 % листвы деревья могут больше не восстановить свой фотосинтезирующий аппарат и погибнуть. Именно при угрозе такого объедания и назначаются меры борьбы с вредителями леса.

Но даже вредители леса, образуя очаги численности, могут приносить пользу лесу. В результате объедания насекомыми крон деревьев происходит осветление древостоя, в результате чего древесно-кустарниковые и травянистые растения, которые не объедались данным видом вредителя и ранее находившиеся под пологом леса, получают

мощный стимул к быстрому росту и развитию. Кроме освещенности, меняются условия температуры и влажности, а также в почву поступает большое количество питательных веществ в виде экскрементов, листьев, погибших гусениц и т. д.

Поскольку, насекомые сами не способны продуцировать органику, то для них пищевые взаимоотношения в лесной экосистеме играют решающую роль. По питанию насекомые разделяются на следующие группы:

- детритофаги: *сапрофаги* (потребители мертвой органики растительного происхождения), *некрофаги* (потребители мертвой органики животного происхождения), *копрофаги* (потребители экскрементов);
- плотоядные: *зоофаги*, *энтомофаги* (*хищники и паразиты*);
- фитофаги: *карпофаги* (потребители плодов и семян), *нектаропотребители*, *филлофаги* (хвое-листогрызущие), *ксилофаги* (стволовые вредители), *галлообразователи*, *сокопотребители*, *ризофаги* (корнегрызущие).

2.1.2. Специализация питания

Выбор древесной породы и возможность питания определенным числом пород обусловлены пищевой специализацией насекомых, сложившейся в процессе их эволюции. Специализация питания насекомых развивается на основе химических и биологических особенностей растений, служащих им пищей.

По пищевой специализации, характеризующей степень требовательности к пище, различают одноядных (*монофаги*), ограниченно-ядных (*олигофаги*) и многоядных (*полифаги*) насекомых. Среди вредителей древесных пород преобладают олигофаги.

Монофаги в чистом виде встречаются редко. В практике чаще всего относят к монофагам виды насекомых, повреждающих несколько очень близких древесных пород, относящихся к одному роду. Примером может служить березовый заболонник, повреждающий только березу. Однако он не делает различия между березой пушистой и бородавчатой.

Полифагия, многоядность насекомых, представляет обратное явление их пищевой специализации. Она выражает возможность насекомого использовать для роста в развитии разнообразные и часто биохимически далекие вещества. Однако многоядность не есть всеядность. Даже многоядные виды отдают явное предпочтение ограниченному кругу кормовых растений, на которых могут нормально завершить развитие и давать плодовитое потомство.

2.1.3. Типы повреждений растений насекомыми

Насекомыми повреждаются все органы растений. Повреждения носят разнообразный характер. Они могут быть внутренними и внешними.

Примером внутренних повреждений растений служат ходы личинок насекомых внутри дерева, под корой, в лубе и древесине. Эти ходы могут иметь правильную форму геометрической фигуры (у короедов), а могут быть лишены такой формы и носить характер различных выгрызов, не представляющих определенной фигуры.

Внешние повреждения растений очень разнообразны. Наиболее типичны повреждения листьев и коры. Личинки насекомых объедают листья с краев, выгрызают дырки внутри листьев, прокладывают в паренхиме ходы (*минирование*), выедают мякоть листа с оставлением сети жилок (*скелетирование*), свертывают листья с помощью паутины, выделяемой личинками (листоверток, молей и других насекомых), или скручивают в трубочки и «сигары» (жуки трубковерты).

Под влиянием насекомых на стеблях (ветках и стволе) и листьях образуются наросты, опухоли и различные вздутия. Разрастания тканей, возникшие в результате сосания насекомых и имеющие постоянную величину и форму, называются галлами.

2.1.4. Типы воздействия насекомых на лес

Взаимодействие насекомых и древесных пород не ограничивается только пищевыми связями. Все многообразие их взаимоотношений можно свести к следующим группам:

1. *Потребление биомассы растений.* При незначительном объедании листья это стимулирует процессы фотосинтеза и приносит пользу растениям. При сильном объедании листья или потреблении других органов растений это наносит им существенный вред.

2. *Распространение ряда заболеваний древесных растений.*

3. *Изменение условий произрастания древесных растений.* При сильном объедании насаждения в нем меняются все основные фитоклиматические показатели (освещенность, температура и влажность).

4. *Обогащение почвы питательными веществами за счет экскрементов, огрызков листьев и погибших тел насекомых.*

5. *Опыление растений.*

2.2. Модифицирующая и регулирующая роль среды в формировании очагов насекомых-вредителей леса

Численность вредителей лесного хозяйства постоянно изменяется от минимальной к сверхвысокой, когда формируется очаг, и опять к минимальной.

Кривая изменения численности популяции для каждого вида на протяжении одного периода массового размножения специфична. Однако в практических целях принимают, что виды хвое-листогрызущих насекомых с одногодичной генерацией при нормальном течении вспышки имеют примерно одинаковую изменчивость численности во времени в период массового размножения.

К *первой фазе (начальной)* вспышки относится только одно поколение вредителя, которое выкармливается в наступивших для него оптимальных условиях. Численность вредителя в насаждениях в этой фазе по сравнению с численностью предшествующего вспышке поколения увеличивается незначительно, чаще в два–четыре раза.

Во *второй фазе (роста численности)*, охватывающей два-три поколения, численность вредителя продолжает возрастать, однако она еще невелика, наносимые вредителем повреждения в кронах не бросаются в глаза, и их можно обнаружить лишь при специальном осмотре. В период второй и в начале третьей фазы происходит не только размножение и увеличение численности вредителя, но и его рассеивание по насаждениям.

При переходе в *третью фазу (кульминации вспышки)* численность вредителя резко увеличивается. Личинки (гусеницы) сильно объедают кроны деревьев, так что повреждение бросается в глаза и легко обнаруживается. Третья фаза длится два-три года. Постепенно личинки начинают испытывать недостаток в корме, что ведет к их ослаблению, снижению плодовитости, к распространению заболеваний и гибели. В этой фазе заметно нарастает число энтомофагов, уничтожающих вредителя.

В *четвертой фазе (фаза кризиса)* численность вредителя начинает быстро идти на убыль. Высокая плодовитость вредителя сменяется низкой и даже бесплодием. У вредителей начинают преобладать самцы. Процент особей, пораженных энтомофагами и болезнями, все больше увеличивается. Численность вредителя падает до минимума, и вспышка заканчивается. Период четвертой фазы вспышки длится два-три года.

В период между вспышками численность вредителя держится на низком, но непрерывно колеблющемся уровне.

Вспышка в целом в одном и том же насаждении развивается чаще всего в течение шести-семи лет. У вредителей с двойной генерацией она

протекает несколько быстрее, а при двухгодичном цикле – медленнее. В природе могут наблюдаться значительные отклонения от приведенной схемы, обусловленные различными воздействиями внешних условий и спецификой реагирования на них каждого вида.

Для объяснения причин колебания численности насекомых был предложен ряд теорий, не оправдавшихся в своем первоначальном виде. В настоящее время наибольшее признание получила синтетическая теория. Она рассматривает колебания численности популяций как автоматически регулируемый процесс, слагающийся из отклонений под влиянием случайных воздействий абиотической среды и стабилизирующего действия биотических факторов.

Существует два принципиально различных процесса, определяющих движение численности популяций во времени: *модификация* и *регуляция*. **Модификация** выражает подъемы и спады численности, обусловленные случайными по отношению к популяциям изменениями факторов, функционально не связанных с ее плотностью. Это в первую очередь погодные условия. Аномальное развитие отдельных метеорологических факторов может почти мгновенно и очень резко изменить уровень численности популяции. Погодные условия влияют с равной интенсивностью при любой плотности популяции. Так, при очень низкой или очень высокой температуре, ливне или наводнении смертность будет неизбирательной, не будет зависеть от числа особей, она будет массовой, и сохранятся лишь отдельные особи в надежных укрытиях.

Регуляция численности насекомых заключается в сглаживании возникающих колебаний в результате действия регулирующих механизмов, которые зависят от плотности популяции и действуют по принципу обратной связи. Регуляторные механизмы сглаживают частоту и интенсивность колебаний численности насекомых.

При разной численности вредителя наиболее эффективны разные регуляторные механизмы ее стабилизации. На низшем уровне численности вредителя (когда его мало и очаг вредителя еще не начал формироваться) лучше всех ограничивают его количество *хищники* и *паразиты* (особенно так называемые *многоядные*, которые паразитируют не на одном конкретном виде вредителя, а на многих). В начале роста численности вредителя более эффективными его ограничителями становятся *специализированные* на питании этим конкретным вредителем *паразиты*. Чем больше становится количество вредителя, тем эффективнее начинает действовать еще один механизм регуляции численности насекомых – деятельность микроорганизмов, вызывающих массовые *заболевания вредителей* (эпизоотии). На последних стадиях развития очага, когда численность вредителя очень большая, грозит уничтожением

насаждению и пищи на всех особей вредителя не хватает, задействуется такой регуляторный механизм, как *пищевая конкуренция*.

Большую роль в регуляции численности популяции играют миграции. С помощью миграций происходит перемещение вредителей в пространстве и их накопление в новых местах. Миграции позволяют популяции расселяться и сохраняться в период депрессии в резервациях и затем быстро накапливаться в соседних с ними насаждениях.

Численность популяции может изменяться также и под влиянием физиологической разнокачественности особей. Например, вследствие такой разнокачественности ежегодно часть особей рыжего пилильщика, дубовой хохлатки и других вредителей леса уходит в диапаузу на фазе прониимфы и куколки, а остальные особи заканчивают нормальное развитие по одногодичному циклу. За счет этого в одних генерациях происходит быстрое сокращение, а в других – увеличение численности популяции.

2.3. Основные группы насекомых-вредителей леса

2.3.1. Хвое-листогрызущие вредители

Хвое-листогрызущие насекомые питаются тканями листьев (хвои) и в активных фазах развития ведут открытый образ жизни. Лишь сравнительно небольшая часть их в фазе личинки живет внутри листьев, минирруя их. В эту группу входят представители разных отрядов лесных насекомых. Бабочки и пилильщики характеризуются большими колебаниями численности, и по этому признаку их обычно объединяют в отдельную группу первичных вредителей. Остальные, в основном жуки (листоеды, слоники, нарывники и др.), не дают столь ярко выраженных всплесков массового размножения, характеризуются более умеренными колебаниями численности и образуют очаги преимущественно в молодых насаждениях, парках и полезащитных полосах.

Благодаря открытому образу жизни массовые хвое-листогрызущие насекомые подвергаются непосредственному воздействию климатических факторов, благоприятствующих их питанию, развитию и размножению или вызывающих большую смертность. Кроме того, они легко уязвимы для врагов и часто в большом количестве уничтожаются птицами, хищниками, паразитами, а также погибают от болезней.

В фазе личинки насекомые этой группы питаются хвоей или листвой, а в фазе взрослого насекомого используют нектар цветков или не питаются совсем. В этом случае процессы жизнедеятельности у взрослого насекомого протекают за счет тех резервных питательных веществ, которые были накоплены в жировом теле личинки. Особенности питания личинок обуславливают изменчивость плодовитости и выживаемости потомства.

Для всех массовых хвое-листогрызущих насекомых характерна очень высокая потенциальная плодовитость и кучность откладки яиц. Большинство хвое-листогрызущих насекомых способно к дальним и быстрым перелетам, приспособлено к пассивному переносу ветром (гусеницы непарного шелкопряда разносятся ветром) и т. п.

Преобладающее большинство хвое-листогрызущих насекомых имеет одногодичный жизненный цикл. Только некоторые из них дают две генерации в год (обыкновенный сосновый пилильщик).

По характеру питания хвое-листогрызущих насекомых можно разделить на две группы.

Одна группа видов специализирована на питании растениями весной, когда листья наиболее богаты белком и, следовательно, очень питательны, хотя и имеют неустойчивый, изменяющийся химический состав. Другая группа видов специализирована на использовании растений в летний период вегетации, когда листья меньше содержат белка, не так питательны, но имеют более устойчивый химический состав.

Большинство листогрызущих насекомых многоядны, однако при питании на различных древесных породах имеют разную выживаемость, плодовитость и сроки развития. Есть среди листогрызов и монофаги (зеленая дубовая листовертка), но число их ограничено. Хвоегрызущие насекомые обычно предпочитают какую-либо одну породу и плохо развиваются на остальных хвойных (моно- и олигофаги).

В Беларуси наибольшее значение, среди представителей этой группы вредителей, имеют вредители:

Хвоегрызущие – отр. Чешуекрылые: *сосновый шелкопряд, шелкопряд монашенка, сосновая совка, сосновая пяденица.*

отр. Перепончатокрылые: *обыкновенный сосновый пилильщик, рыжий сосновый пилильщик.*

Листогрызущие – отр. Чешуекрылые: *непарный шелкопряд, зимняя пяденица, пяденица-обдирало, златогузка, дубовая хохлатка, зеленая дубовая листовертка, лунка серебристая.*

отр. Жесткокрылые: *дубовый блошак, осиновый и ольховый листоеды.*

Методы борьбы: для этой группы вредителей возможно использование всех известных методов защиты. Чаще других применяется авиационное опрыскивание микробиологическими или химическими препаратами, наложение на стволы клеевых колец.

2.3.2. Стволовые вредители

Стволовые вредители питаются тканями стволов дерева. К ним относятся насекомые преимущественно из отряда Жесткокрылых: семейства

Короеды, Усачи, Златки и др., а также Рогохвосты (отряд Перепончатокрылые), Древоточцы и Стеклянницы (отряд Чешуекрылые).

Стволовые вредители обладают разной степенью активности. Одни из них нападают на деревья без видимых признаков ослабления, другие – только на очень ослабленные, почти утратившие свои жизненные функции, или поваленные деревья. Большинство стволовых вредителей – олигофаги, и встречаются они на нескольких родственных древесных породах. Насекомые ориентируются по запаху подходящих для заселения деревьев. После поселения первых насекомых на деревьях они начинают усиленное выделение феромонов, что резко увеличивает привлекательность дерева. Эти насекомые получили название «первопоселенцев». Чем их больше, тем сильнее действие выделяемых феромонов и быстрее происходит дальнейшее заселение дерева вредителями.

Изменение физиологического состояния деревьев обычно связано с нарушением их водного режима. У хвойных пород при этом уменьшается давление живицы, которая механически и токсически защищает деревья от нападения стволовых вредителей, изменяется давление лубяного слоя коры, а у лиственных пород – количество выделяемого сока.

Заселенные стволовыми вредителями деревья отмирают различно. Это связано с характером ослабления дерева и последовательностью их заселения. Существует два основных типа ослабления деревьев: *корневой* и *вершинный*.

Все причины, ослабляющие корневые системы деревьев (низовые пожары, засуха, изменение уровня грунтовых вод, уплотнение почвы, корневая губка, опенок и др.), приводят к усыханию по корневому типу. В этом случае усыхание начинается с нижней части ствола, которая первой заселяется вредителями. Под влиянием повреждения смоляным раком, хвое-листогрызущими насекомыми, газами и т. д. деревья начинают усыхать в области кроны. Крона может быть уже заселена насекомыми, в то время как нижняя часть дерева еще жизнеспособна. Такой тип ослабления называется вершинным.

Наряду с этими двумя типами ослабления деревьев в очагах стволовых вредителей встречается тип *одновременного ослабления* всего дерева, когда оно заселяется насекомыми сразу по всему стволу. Наконец, может происходить отмирание отдельных частей дерева в местах повреждений. Такой тип получил название «*местное отмирание*».

В Беларуси наибольшее значение среди представителей этой группы вредителей имеют:

– отр. Жесткокрылые – сем. Короеды: *короед-типограф*, *короед двойник*, *вершинный короед*, *шестизубчатый короед*, *дендроктон*, *гравер*, *большой сосновый лубоед*, *малый сосновый лубоед*, *пушистый лубоед*,

полосатый древесинник, большой и малый ясеневые лубоеды, березовый заболонник, дубовый заболонник, струйчатый заболонник;

– сем. Усачи: *черный сосновый усач, блестящегрудый еловый усач, серый длинноусый усач, малый осиновый усач;*

– сем. Златки: *синяя сосновая златка, златка пожарищ, зеленая узкотелая златка, бронзовая дубовая златка;*

– сем. Долгоносики: *стволовая смолевка, сосновая вершинная смолевка;*

– отр. Перепончатокрылые – *синий рогохвост, фиолетовый рогохвост;*

– отр. Чешуекрылые – *древесница въедливая, древоточец пахучий, большая тополевая стекляница.*

Меры борьбы: выборка свежеселенных деревьев, выборочные и сплошные санитарные рубки, выкладка ловчих деревьев, феромонный отлов.

2.3.3. Вредители питомников и культур

Неоднородная в экологическом отношении сборная группа вредителей, объединенная по признаку возраста кормовых пород и организации мер борьбы. Молодые растения в питомниках и на плантациях, в лесных культурах, в полезащитных полосах и на лесосеках повреждаются многими вредителями стволов и листьев древесных пород. Но существует еще целый ряд видов насекомых, не вошедших в эти вполне обособившиеся однородные экологические группы. Многие насекомые хотя и повреждают листву, побеги и ветви, однако ощутимый вред наносят только молодым растениям. В лесах с насекомыми этих видов борьба в настоящее время ведется мало, она экономически не оправдана, но в питомниках и в молодых посадках необходима, и расходы на нее целесообразны. Существует еще ряд видов, которые наиболее характерны для молодых растений, например побеговьюны, ряд долгоносиков и др.

Особую группу среди вредителей питомников и культур составляют корнегрызущие вредители. В эту группу входят насекомые, личинки которых повреждают корневые системы растений и живут в почве. Они представлены большим числом видов, относящихся преимущественно к отряду Жесткокрылые. К корневым вредителям из отряда Жесткокрылые относят семейства: Пластинчатоусые, Щелкуны, Чернотелы и Пыльцееды. Развитие яиц, личинок и куколок этих насекомых происходит только в почве. Личинки корневых вредителей передвигаются путем активного прокладывания ходов, при котором происходит раздвигание частиц почвы и их измельчение, или использования существующих в почве скважин. Трудности передвижения личинок в почве мешают быстрому

отысканию пищи. Обоняние не играет в этом процессе ведущей роли. Личинка чаще всего при передвижении наталкивается на корешки растений. Поэтому у них развита многоядность.

Распространение корневых вредителей и формирование их очагов зависят от почвенных условий, основные из которых – влажность, температура, аэрация и кислотность почвы. Они, в свою очередь, зависят от механического состава почвы. Корнегрызущие вредители в основном приурочены к песчаным и супесчаным почвам.

Борьба с вредителями в питомниках и в молодых посадках в настоящее время приобрела очень большое значение. В питомниках концентрируется на сравнительно маленькой площади большое количество ценного посадочного материала, от сохранности и состояния которого зависит успешность дальнейших лесокультурных работ.

В Беларуси наибольшее значение среди вредителей питомников и культур, имеют:

– отр. Жесткокрылые – сем. Пластинчатоусые: *восточный и западный майские хрущи, июньский хрущ, европейский мраморный хрущ, садовый хрущ*;

– сем. Долгоносики: *точечная смолевка*;

– сем. Листоеды: *дубовый блошак, тополевый листоед, ольховый листоед*;

– отр. Полужесткокрылые – *сосновый подкорный клоп*;

– отр. Чешуекрылые – *летний побеговьян, зимующий побеговьян*;

– отр. Прямокрылые – *медведка*;

– отр. Равнокрылые – *зеленый хермес, желтый хермес*.

Меры борьбы: ручной сбор и уничтожение, внесение в почву химических препаратов, ручное опрыскивание химическими препаратами.

2.3.4. Вредители плодов и семян

Вредители плодов, семян составляют специфическую экологическую группу насекомых, личинки которых развиваются за счет репродуктивных органов древесных пород – генеративных почек, завязей, шишек, плодов и семян. В эту группу входят представители четырех отрядов: чешуекрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и двукрылых.

Всех карпофагов можно разделить на следующие группы: вредители собственно семян, вредители шишек, вредители шишек и семян, вредители плодов, вредители генеративных органов. Большинство вредителей является монофагами и олигофагами. Ряд видов дополнительно питаются на листьях, завязях, цветках.

Вредители плодов и семян обладают рядом характерных черт. Все они в период питания личинок ведут скрытый образ жизни, и лишь

некоторые из них способны переходить из одних плодов в другие. Жизненный цикл подавляющего большинства этих насекомых тесно связан с плодоношением кормовой породы. Они присутствуют только в тех насаждениях, которые вступили в фазу плодоношения. При этом, чем стабильнее и регулярнее плодоносит насаждение, тем устойчивее и сильнее повреждаются плоды (шишки) и семена.

В результате приспособления насекомых к обитанию в шишках, плодах и семенах у многих из них выработалась факультативная диапауза личинок или куколок, которая бывает в неурожайные годы. Вредители плодов и семян живут разобщенными изолированными группами. Скрытый образ жизни и разобщенность, т. е. невозможность прямого контакта между отдельными личинками, приводит к тому, что эти вредители имеют сравнительно мало естественных врагов из мира насекомых и не страдают от вирусных, грибных и бактериальных заболеваний.

Представителям данной группы не свойственны вспышки массовых размножений, как это имеет место у многих других насекомых. Численность вредителей плодов и семян зависит в первую очередь от особенностей плодоношения кормовых пород и характеризуется значительно менее резкими колебаниями, чем у открыто живущих насекомых.

В Беларуси наибольшее значение, среди представителей этой группы вредителей, имеют:

– отр. Чешуекрылые: *шишковая огневка*, *шишковая листовертка*, *желудевая плодожорка*.

– отр. Жесткокрылые: *шишковая смолевка*, *желудевый долгоносик*, *ореховый долгоносик*.

– отр. Двукрылые: *Еловая шишковая муха*.

Меры борьбы: сбор и уничтожение пораженных шишек и желудей, ручное или машинное опрыскивание химическими препаратами в период лета взрослых особей.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите классификацию насекомых по питанию.
2. Что означают понятия «монофаги», «олигофаги» и «полифаги»?
3. Каковы типы воздействия насекомых на лес?
4. Опишите этапы развития очагов насекомых-вредителей.
5. Дайте краткую характеристику хвое-листогрызущих вредителей леса.
6. Дайте краткую характеристику стволовых вредителей леса.
7. Дайте краткую характеристику вредителей питомников и культур.
8. Дайте краткую характеристику вредителей семян и плодов.

Тема 3. Организация лесозащиты в Беларуси

3.1. Система лесозащитных мероприятий и методы борьбы с вредителями и болезнями.

3.2. Организация системы лесозащиты в Беларуси.

3.1. Система лесозащитных мероприятий и методы борьбы с вредителями и болезнями

3.1.1. Мероприятия по защите леса

Защита леса от вредителей и болезней осуществляется разнообразными методами и техническими средствами. Они рассчитаны на то, чтобы предупредить повреждения леса вредными организмами и уничтожить последних при массовом их появлении. Однако ни один из существующих методов не универсален, т. е. непригоден для защиты леса от всех вредителей, при любых условиях, в любое время и в любом месте. Не существует также метода, применение которого избавило бы лесное хозяйство раз и навсегда от того или иного вредителя или болезни. Борьба с вредными организмами только тогда может иметь успех, когда она ведется систематически всеми доступными методами и средствами. При этом тактика борьбы может меняться. Она зависит от видового состава вредителей и болезней, степени вреда, приносимого отдельными видами, экологических и природных условий лесного массива.

Характер и направление лесозащитных мероприятий определяются видовым составом вредителей и болезней, экономическими условиями района, условиями произрастания и возрастными стадиями развития древостоя. То есть необходима соответствующая система лесозащитных мероприятий.

Под системой лесозащитных мероприятий понимается сочетание методов, приемов и технических средств борьбы с вредителями и болезнями, применяемых в данных лесорастительных условиях для защиты определенного эколого-производственного объекта.

Система лесозащитных мероприятий включает:

а) организованную службу надзора за появлением и массовым распространением вредителей и болезней;

б) мероприятия по повышению биологической устойчивости насаждений, увязанные с другими лесохозяйственными и лесокультурными работами;

в) активные меры борьбы с вредителями, включающие все способы использования пестицидов, биопрепаратов и других средств защиты растений;

г) экономическую оценку системы – до и после ее применения.

Методы борьбы с вредителями и болезнями леса раньше принято было делить на две группы: предупредительные и истребительные. Дальнейшее развитие лесозащиты потребовало совершенствования методов борьбы с вредителями и болезнями. В настоящее время все лесозащитные мероприятия делятся на следующие группы: 1) надзор за появлением вредителей и болезней, 2) карантин растений, 3) лесохозяйственные методы, 4) физико-механические методы, 5) химический метод, 6) биологический метод.

3.1.1. Надзор за вредителями и болезнями

Основная задача ведения надзора – осуществление наблюдений за появлением, развитием и распространением вредителей и болезней в лесах для правильной организации, четкого планирования и эффективного проведения мер борьбы. На основании материалов надзора составляются карты зараженности лесов вредителями и прогноз изменения численности вредных организмов на предстоящий хозяйственный год.

Надзор за появлением и распространением вредителей и болезней леса осуществляется специалистами лесхозов, лесничеств и лесной охраны под непосредственным руководством инженеров-лесопатологов или главных лесничих лесхозов. Общее руководство и контроль за ведением надзора в лесах Беларуси осуществляет специализированное учреждение ГУ «Беллесозащита».

Надзор делится на общий и специальный.

Общий надзор. Общий надзор проводится для того, чтобы своевременно выявлять неблагополучное состояние лесных насаждений и питомников и появление вредителей и болезней. Общий надзор осуществляется работниками лесной охраны под непосредственным руководством лесничих.

В случае обнаружения признаков, указывающих на неблагополучное состояние леса и присутствие вредных насекомых, лесник обязан заполнить листок сигнализации, который проверяется лесничеством, после чего принимаются необходимые меры.

Специальный надзор. Проводится для того, чтобы выявить массовое размножение наиболее опасных для данного географического района вредных лесных насекомых и распространение болезней леса, определить состояние и динамику их очагов. Надзор делится на *рекогносцировочный* и *детальный*.

Рекогносцировочный надзор организуется во всех лесхозах под общим руководством лесничих и инженеров-лесопатологов. Проводится визуально. Надзор позволяет выявить главнейших вредителей,

глазомерно оценить их численность и ежегодно наблюдать за ее изменениями. Этот вид надзора проводится из года в год в одних и тех же насаждениях, наиболее предпочитаемых определенными видами вредителей в сроки, когда их легче всего обнаружить и определить численность. Если при обходе поднадзорных насаждений вредитель встречается в большом количестве, производится контрольный учет его численности и определяется зараженная площадь.

При всех преимуществах рекогносцировочный надзор не обеспечивает материал для надежного прогноза и не позволяет выявить динамику численности вредных насекомых во времени. Поэтому при организации лесозащиты на уровне современной науки необходим еще детальный надзор.

Детальный надзор предназначен для выявления на пробных площадях или в отдельных насаждениях колебания численности главнейших массовых вредителей в их наиболее характерных местообитаниях. Этот вид надзора включает количественный учет численности и определение необходимых биологических признаков вредителя, характеризующих его физиологическое состояние (массу куколок, число яиц в кладках, соотношение самцов и самок, окраска гусениц и др.), а также влияние на популяцию биотических факторов (зараженность паразитами и болезнями, истребляемость хищными насекомыми и другими животными).

Надзор дополняется материалами *лесопатологических обследований*, выявляющих территориальное распространение очагов вредителей и характеризующих состояние поврежденных насаждений. Лесопатологические обследования в зависимости от организационных форм делятся на текущие оперативные, экспедиционные.

Лесопатологические обследования, как и надзор, проводятся теми же рекогносцировочными и детальными методами. Обследования отличаются от надзора тем, что надзор проводится из года в год (не менее 5 лет) на одних и тех же участках леса, а обследования там, где возникла неблагоприятная лесопатологическая ситуация, или, как экспедиционные обследования, при очередном лесоустройстве.

Результаты детального надзора, дополненные материалами лесопатологических обследований, данными рекогносцировочного надзора и осеннего учета очагов, используют для составления прогноза на очередной календарный год. При хорошо организованном всестороннем надзоре краткосрочные прогнозы (до одного года) обычно сбываются.

3.1.3. Карантин растений

Карантин предусматривает проведение мероприятий, препятствующих проникновению новых видов вредителей и болезней из других

стран, и ограничение распространения местных видов. В соответствии с назначением карантин делится на внешний и внутренний.

Все грузы карантинного значения при перевозке снабжаются специальными сертификатами, в которых дается характеристика в отношении карантинных вредителей.

3.1.4. Лесохозяйственные мероприятия

Лесохозяйственные мероприятия являются основой всей лесозащиты. Без технически грамотного и своевременного выполнения лесохозяйственных мероприятий невозможно предотвратить в лесах образование очагов вредных насекомых.

Лесохозяйственные методы борьбы сводятся к главнейшим мероприятиям, обеспечивающим биологическую устойчивость насаждений, таким как:

- использование при лесоразведении здорового посевного и посадочного материала, его правильное хранение и транспортировка;
- правильная агротехника в питомниках и культурах, способствующая выращиванию первосортных, здоровых семян и саженцев;
- правильный подбор пород в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями;
- подбор пород и форм, стойких против вредных насекомых и болезней, селекция и гибридизация);
- создание смешанных и, по возможности, разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых против вредителей;
- правильный, своевременный и систематический уход за вновь создаваемыми культурами и за лесом с удалением в первую очередь всех больных, зараженных и явно ослабленных деревьев;
- тщательное осуществление элементарных требований санитарных правил в лесах (выборочные санитарные рубки, борьба с захламленностью, своевременная вывозка заготовленной древесины и т. п.);
- реконструкция насаждений путем изменения их состава и введения почвоулучшителей в лесокультуры.

3.1.5. Физико-механические (биофизические) методы

Эти методы объединяют разнообразные приемы борьбы, при которых насекомых уничтожают физическими средствами или с помощью простейших механических приспособлений. Эти методы имеют ограниченное распространение и применяются чаще всего на небольших площадях, где по каким-либо соображениям невозможны другие методы борьбы.

Наиболее распространены следующие приемы борьбы:

- сбор и уничтожение насекомых на разных фазах развития (соскабливание кладок яиц, срезание паутинных гнезд, сбор личинок, гусениц, куколок или коконов, сбор и уничтожение имаго и др.);
- уничтожение личинок и куколок насекомых в почве режущими частями орудий и путем нарушения условий их обитания;
- использование приманок, различных ловушек и создание условий для концентрации насекомых и последующего их уничтожения;
- устройство преград (накладывание клеевых колец на деревья, сооружение ловчезаградительных канав).

3.1.6. Химические методы

Химическая защита лесных насаждений основана на применении в борьбе с вредителями леса и патогенными организмами различных органических и неорганических веществ, так называемых пестицидов.

Химический метод борьбы имеет ряд преимуществ по сравнению с большинством других методов. Он достаточно дешев, быстро действует, позволяет механизировать борьбу с вредителями и болезнями. Но есть у этого метода ряд недостатков. Основной недостаток химической защиты – отрицательное влияние пестицидов на окружающую среду. При химической борьбе с вредителями леса препаратами контактного действия гибнут не только вредные организмы, но и полезные насекомые (энтомофаги). Поэтому в лесном хозяйстве в настоящее время для борьбы с вредителями леса химические препараты стараются применять очень ограничено.

При использовании химических средств защиты необходимо четко различать такие термины, как: *препарат, действующее вещество, рабочий раствор, концентрация, норма расхода и препаративная форма.*

Химический препарат включает в себя действующее вещество, которое воздействует на вредоносный организм, а также наполнитель или растворитель. Под концентрацией понимают количество действующего вещества в препарате или рабочем растворе. Ее выражают в процентах или в массовых единицах (в мг или г на 1 или 100 кг) или в объемных единицах (в мг или г на 1 или 100 л). Препарат редко применяют при полевой работе в чистом виде. Обычно его изготавливают очень концентрированным (для удобства транспортировки). Поэтому перед применением его разводят до нужной концентрации *рабочего раствора*, который и применяют при обработке очагов вредителей и болезней. Кроме того, при авиационном применении препарата в рабочий раствор обычно добавляют еще и прилипатель, для лучшего сцепления препарата

с листвой. *Норма расхода* – это количество рабочего состава (рабочего раствора), расходуемого на единицу поверхности (m^2 или га). Один и тот же препарат, с одним и тем же действующим веществом в одинаковой концентрации может называться по-разному. Происходит это потому, что они произведены разными фирмами, и каждая фирма продает его под своим *торговым названием*. Кроме того, один и тот же препарат, произведенный одной и той же фирмой, может быть выпущен в разных *препаративных формах*, которые предназначены для разных способов применения. Например, один для опрыскивания, а другой для опыливания. Наиболее часто применяемыми препаративными формами являются *порошки (дусты), смачивающиеся порошки, гранулированные препараты, растворы, суспензии, концентраты эмульсий* и др. Поэтому на емкости с препаратом и в сопроводительных документах всегда кроме торгового названия указываются действующее вещество, его концентрация и препаративная форма. Это позволяет правильно приготовить рабочий состав и выбрать правильную технологию его применения.

Способы применения химических препаратов могут быть различными. Пестициды с помощью машин, авиации или вручную используют для опыливания растений; опрыскивания растений; создания аэрозолей в воздухе; фумигации помещений, тары, семян и растений; обработки корневых систем саженцев при посадке; протравливания семян; изготовления отравленных приманок и токсичных поясов.

Наиболее часто используют такую форму применения, как опрыскивание. Различают объемное, малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание. При объемном опрыскивании аппаратура дает крупную каплю (свыше 300 мкм) и расход рабочего раствора достигает 800–1500 л на га. Обычно это характерно для аппаратуры ручного опрыскивания. При малообъемном опрыскивании расход рабочей жидкости составляет 50–100 л на га. При ультрамалообъемном опрыскивании расход рабочей жидкости сокращается до 3 л на га. В настоящее время такая аппаратура для ультрамалообъемного опрыскивания существует только в авиации и используется при авиационной обработке лесов.

Среди всех пестицидов наиболее часто в лесозащите используют:

- *инсектициды* – средства для уничтожения вредных насекомых;
- *фунгициды* – средства для уничтожения возбудителей грибных заболеваний.

К фунгицидам относятся химические вещества, используемые для борьбы с болезнями растений, вызываемыми фитопатогенными грибами. По характеру действия на возбудителей болезней различают фунгициды *защитного действия* (профилактические) и *лечебные* (искореняющие).

Фунгициды защитного действия применяются для предупреждения заражения или распространения заболевания путем наружной обработки растений с расчетом, что патоген будет уничтожен до того, как растение заболеет, или будет пресечено дальнейшее распространение болезни. Такие препараты применяются до массового распространения инфекции. Они предотвращают развитие патогена при контакте с ним, образуя защитные пленки на листьях растений.

Лечебные (искореняющие) фунгициды действуют на вегетативные и репродуктивные органы возбудителей болезней, на зимующие стадии грибов, а также уничтожают возбудителей болезней, уже проникших в растительные ткани. Эта группа фунгицидов вызывает угнетение или гибель патогена уже после того, как произошло заражение растений. Одно и то же химическое соединение в разных концентрациях может обладать и лечебным, и защитным действием. Искореняющими свойствами препараты обладают в более высоких концентрациях. Разновидностью искореняющего лечения является протравливание семян.

По характеру распределения на растении все фунгициды делятся на контактные и системные. *Контактные фунгициды* распределяются по поверхности растения, не проникают внутрь его тканей и действуют на возбудителя болезни лишь при непосредственном контакте с ним. *Системные фунгициды* проникают в сосудистую систему растения и распространяются по нему в основном снизу вверх. Сок растений при проникновении в него фунгицида становится ядовитым для питания возбудителей болезней, и они погибают. Продолжительность действия системных фунгицидов в меньшей мере зависит от метеорологических условий и тесно связана с химической природой препарата.

В зависимости от целевого назначения фунгициды делятся на *протравителей семян, для обработки вегетирующих растений, обработки почвы и обработки в период покоя растений* (искореняющие фунгициды).

При подборе ассортимента фунгицидов следует иметь в виду, что продолжительное применение одного какого-либо препарата может привести к развитию устойчивости возбудителя болезни, в результате чего эффективность такой обработки резко снижается.

Наиболее часто для борьбы с болезнями растений применяют такие препараты как: бордоская жидкость, хлорокись меди, сера коллоидная, марганцевокислый калий, байлетон (триадимефон), дерозал (карбендазим), фундазол (беномил), топсин М (тиофанатметил), витавакс 200 (карбоксин) и др.

Инсектициды. По химическому составу выделяют две основные группы инсектицидов:

– *неорганические инсектициды*. Это соединения фтора, бария, серы, меди, марганца. В настоящее время они используются редко, преимущественно для приготовления отравленных приманок;

– *органические инсектициды* делятся на растительные и синтетические.

Инсектициды *растительного происхождения* получают при переработке инсектицидных растений, в которых содержатся токсичные для насекомых химические вещества. Основными из них являются никотин и пиретрум. Широкого применения в настоящее время не имеют из-за трудоемкости изготовления в больших количествах. В основном применяются на садовых участках.

Синтетические органические инсектициды доминируют в сельском и лесном хозяйстве. Их разделяют на несколько групп.

Хлорорганические соединения плохо растворяются в воде и хорошо в органических растворителях, являются термически и химически стойкими веществами. Это обуславливает длительность защитного действия препаратов против вредителей и одновременно создает угрозу загрязнения окружающей среды в результате накопления в пищевых цепях. Самыми известными препаратами этой группы являлись ДДТ и ГХЦГ (гексохлоран). К настоящему времени они полностью запрещены как в сельском, так и в лесном хозяйстве.

Фосфорорганические соединения имеют высокую инсектицидную активность, широкий спектр и быстроту действия на вредителей, относительно малую стойкость в биологических средах. Эти инсектициды отличаются относительно быстрым метаболизмом и не накапливаются в живых организмах; они разлагаются с образованием нетоксичных для человека и животных продуктов. В лесном хозяйстве применяются Карбофос, Актелик, Рогор, Фуфанон, Фосбецид, Би-58, Данадам и др.

Синтетические пиретроиды представляют собой сложные эфиры, они очень токсичны для насекомых, не ожигают растения, не ядовиты для человека и теплокровных животных, обладают очень быстрым контактным действием, но под влиянием кислорода и света легко теряют активность. Эта нестойкость является их преимуществом, так как они быстро разлагаются, не загрязняют окружающую среду и имеют короткий период карантина. Наиболее известными препаратами этой группы являются: Фастак, Децис, Карате, Ариво, Цимбуш, Цезарь, Талстар.

Гормоноподобные препараты. Из этой группы наиболее часто используют *ингибиторы синтеза хитина*. Попав внутрь организма насекомых, такие препараты блокируют синтез хитина, что не позволяет личинкам насекомых перелинять на следующий возраст и приводит к их гибели. Эта группа препаратов считается наиболее экологически

безопасной, так как, что бы они подействовали надо их съесть вместе с листвой, а значит полезная энтомофауна (пчелы, энтомофаги) от их действия не страдают. В лесном хозяйстве используют такие ингибиторы хитина как Димилин и Номолт.

В настоящее время химическая защита леса от вредителей в Беларуси переживает переломный момент. В результате экологической сертификации лесов Беларуси многие препараты (точнее, действующие вещества) для использования в лесозащите были в последнее время запрещены. Так, из группы фосфорорганических препаратов запрещены к использованию препараты на основе диазинона (Диазинон, Диазол, Базудин, Гром-2, Гризли). Запрещено также к использованию большинство синтетических пиретроидов. Остались разрешенными только препараты на основе бифетрина (Цезарь и Талстар).

Чтобы восполнить сложившийся недостаток в химических препаратах, для борьбы с вредителями леса активно начались испытания препаратов нового поколения, ранее не используемых в лесном хозяйстве.

Авермектины. Это вещества, близкие к антибиотикам по составу, прерывающие перенос нервного импульса у насекомых. Препараты активно используются в ветеринарии (для борьбы с гельминтами) и сельском хозяйстве (для борьбы с клещами). К сожалению, пока они малоактивны по отношению к гусеницам.

Более перспективна другая группа препаратов – *неоникотиноиды*. Они бывают двух форм: несистемные (контактного действия) (Регент, Банкол) и системные неоникотиноиды (Актара, Конфидор, Престиж, Искра золотая, Калипсо и др.). Особое внимание при испытаниях оказывается системным неоникотиноидам, которые показывают хорошие результаты при борьбе с корнегрызами и карпофагами.

3.1.7. Биологические методы

Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями леса основан на существовании антагонистических межвидовых взаимоотношений между отдельными группами живых организмов в биоценозах.

Для защиты леса от болезней биологический метод разработан недостаточно и применяется в ограниченном количестве. В основном это *антибиотики и антибиотические вещества*, оказывающие антигрибное и антибактериальное действие, а также *микроорганизмы, способные подавлять возбудителей болезней в конкурентной борьбе*.

К первой группе относятся в основном протравители семян, созданные на основе антибиотических продуктов жизнедеятельности грибов (Триходермин) и бактерий (Миколин, Бактофит, Бревисин).

Ко второй группе относятся препараты на основе дереворазрушающих грибов, конкурентов корневой губки и опенка осеннего. Ими обрабатывают пни деревьев, срубленных в вегетационный период. Эти дереворазрушающие грибы полностью разрушают древесину пней, но, в отличие от корневой губки и опенка, не распространяются дальше по корневым системам и не заражают здоровые растения. Наиболее известным препаратом из этой группы является Рутстоп, на основе чистой культуры гриба – пиниафоры гигантской.

Биологические методы борьбы с вредителями лесного хозяйства разработаны более подробно. Они основаны на естественных механизмах регуляции численности вредителей, описанных в разделе 2.2. Биологические методы защиты леса от вредителей можно разделить на две группы: *макробиометод* и *микробиометод*.

Макробиометод – это использование для защиты леса организмов сравнимых с насекомыми по размерам. Он включает:

- использование насекомоядных птиц и зверей;
- использование насекомых-энтомофагов:

а) *интродукция и акклиматизация энтомофагов* – для борьбы с завезенными вредителями леса привозят и используют насекомых-энтомофагов, регулирующих численность первых на их родине;

б) *сезонная колонизация энтомофагов* (метод наводнения) – энтомофаг в большом количестве разводится в инсектарии, а затем разово выпускается в развивающийся очаг вредителя. В основном это яйцевые паразиты – трихограмма и теленомус;

в) *внутриареальное переселение энтомофагов* – состоит в массовом выпуске специализированных паразитов в возникшие очаги вредителей путем переноса их из затухающих очагов;

г) *привлечение, сохранение и охрана энтомофагов* – осуществляется путем проведения простейших лесохозяйственных мероприятий. К их числу относятся: сохранение и разведение растений – нектароносов, привлекающих энтомофагов для дополнительного питания; запрещение сгребания лесной подстилки, где окукливаются и зимуют многие паразитические насекомые, оставление неокоренных пней, под корой которых находят себе убежище и зимуют хищные жуки и мухи, и ряд других.

Необходимо отметить, что макробиометод эффективен только на стадии формирования очага, т.е. при невысоких численностях вредителей. При сформированном очаге с высокой численностью вредителей используют *микробиометод*.

Микробиометод – это использование для борьбы с вредителями леса микроорганизмов.

Использование грибов – на основе энтомофторовых грибов изготавливаются биопрепараты, которыми обрабатываются вредители или подстилка, в которой зимуют вредители. Прорастая сквозь насекомых гифы их убивают. Наиболее известными препаратами этой группы являются Метаризин и Боверин.

Использование бактерий – наиболее распространенный способ микробиологической борьбы. В основном бактериальные препараты для защиты леса от вредителей изготавливаются на основе разных штаммов одного вида бактерии *Bacillus thuringiensis* Berl. Это спорообразующая кристаллоносная энтомопатогенная бацилла, имеющая кристалл белкового токсина (эндотоксина). Наряду с эндотоксином бактерии вырабатывают также экзотоксин. Препараты этой группы производятся во многих странах и очень широко распространены. Смертность от применения этих препаратов начинается на 2–3-й день и достигает максимума на 10-е сутки. Наиболее известные препараты этой группы: Дендробацилин, Гомелин, Битоксибацилин, Инсектин, Дипел, Турицид. В последние несколько лет в Беларуси часто применяют препарат последнего поколения Лепидоцид-СК (российского производства), а с 2012 года препарат Бацитурин (белорусского производства).

Использование вирусов – для производства препаратов используется такая группа вирусов, поражающих насекомых, как бакуловирусы. Особый интерес среди этой группы вирусов представляют вирусы ядерного полиэдроза. Они уникальны для каждого вида насекомых, поэтому препараты на их основе обладают точечным действием – поражают вредителей только одного вида. В этом заключается основное достоинство вирусных препаратов. Но они дороги, так как для их наработки необходимо содержать большие инсектарии с разными видами насекомых, поскольку вирусы способны размножаться только в живой ткани определенного вида насекомого. В связи с этим использование вирусных препаратов в Беларуси ограничено. Вирусные препараты российского производства называются Виринами, с добавлением к каждому аббревиатуры, обозначающей вид вредителя, против кого они предназначены. Например, Вирин-НШ (для борьбы с непарным шелкопрядом), Вирин-диприон (против сосновых пилильщиков) и т. д.

3.2 Организация системы лесозащиты в Беларуси

Организационно служба лесозащиты в Беларуси является многокомпонентной. В нее входят не только службы Министерства лесного хозяйства, но и организации других ведомств. Каждая организация выполняет свои функции, тем самым обеспечивая качественное функционирование всей системы (см. рисунок 1).

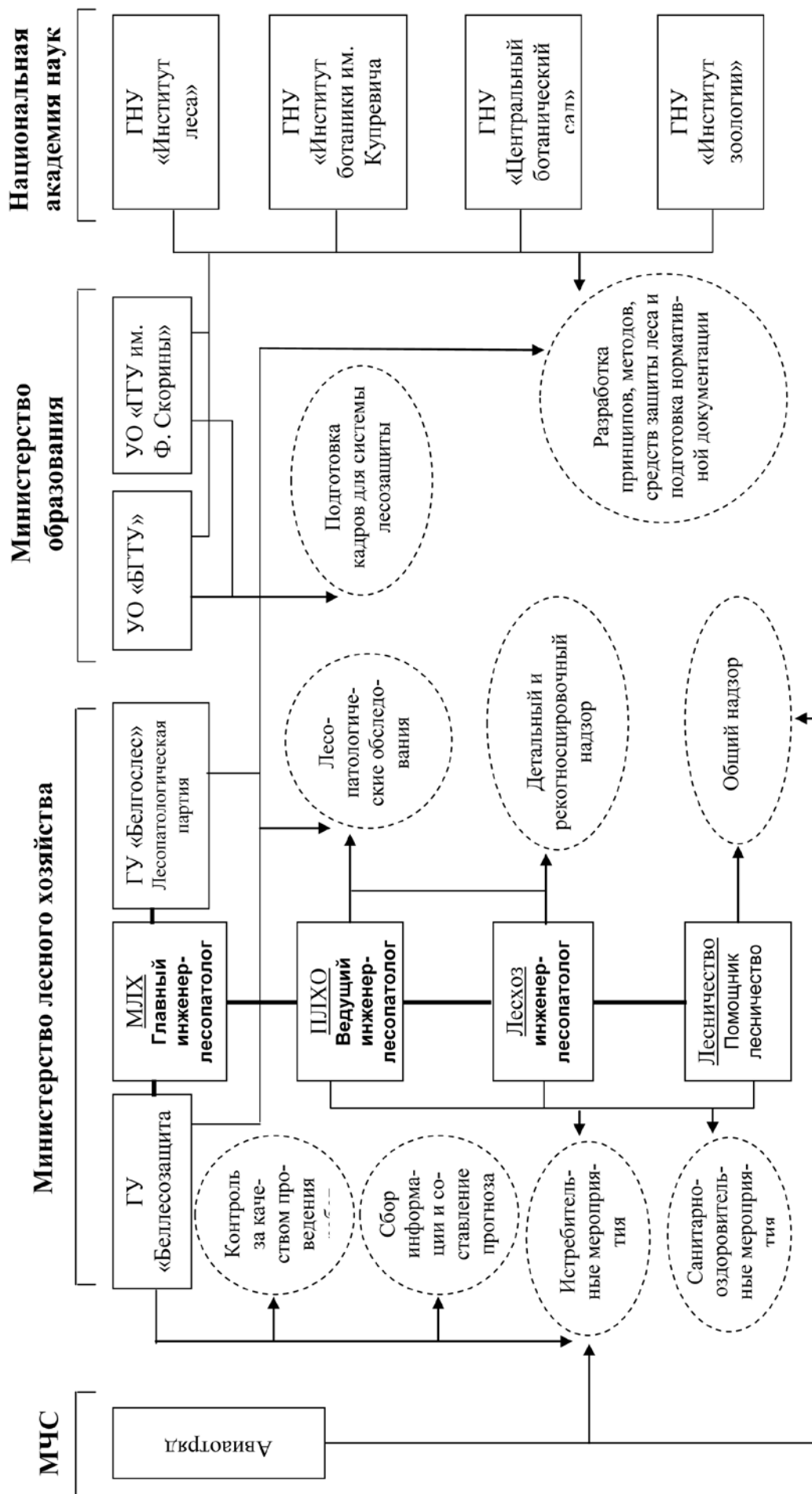


Рисунок 1 – Структура системы лесозащиты Беларуси

Основу системы лесозащиты составляет так называемая лесопатологическая вертикаль Министерства лесного хозяйства, которая возглавляется главным инженером-лесопатологом МЛХ. Главный инженер-лесопатолог не только руководит службой лесозащиты МЛХ, но и координирует совместную деятельность остальных организаций, связанных с лесозащитой. В каждом областном лесохозяйственном объединении и каждом лесхозе есть свои инженеры-лесопатологи разных уровней. В лесничествах за лесозащиту по должностным инструкциям отвечает помощник лесничего, но в мероприятиях по лесозащите участвуют все работники лесничества.

Кроме вертикали инженеров-лесопатологов при Министерстве лесного хозяйства имеются еще две организации, связанные с лесозащитой.

В первую очередь, это специализированная лесозащитная организация ГУ «Беллесозащита». Ее функции очень разнообразны. ГУ «Беллесозащита» обеспечивает общий контроль за качеством проведения всех видов работ по лесозащите; проводит детальный надзор и лесопатологические обследования, особенно в сложных случаях, когда другие службы не могут с этим справиться; участвует и контролирует все истребительные мероприятия в лесах Беларуси; обеспечивает сбор информации о всех случаях проявления болезней и вредителей в лесах любой ведомственной принадлежности, проводит их анализ и составляет прогноз лесопатологической ситуации на следующий год, а также выполняет ряд других работ.

Второй специализированной лесозащитной организацией МЛХ является лесопатологическая партия ГУ «Белгослес». Сотрудники этой организации проводят лесопатологические обследования разного уровня, в первую очередь это экспедиционные обследования при проведении очередного лесоустройства лесхозов.

Из организаций других ведомств, связанных с лесозащитой, необходимо отметить авиаотряд МЧС, который проводит авиационный надзор лесов и совместно с работниками лесхозов и лесничеств, под руководством представителей ГУ «Беллесозащита» проводит авиационную истребительную обработку лесов.

Кафедра лесозащиты УО «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ) и кафедра лесохозяйственных дисциплин УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины» (ГГУ им. Ф. Скорины) обеспечивают подготовку кадров для системы лесозащиты Беларуси.

Научным обеспечением системы лесозащиты (разработка принципов, методов и средств защиты леса, их испытание и подготовка нормативных документов в области лесозащиты) занимается в республике

целый ряд организаций: ГНУ «Институт леса НАНБ», ГНУ «Институт ботаники им. Купревича НАНБ», ГНУ «Центральный ботанический сад НАНБ», ГНУ «Институт зоологии НАНБ», УО «БГТУ», УО «ГГУ им. Ф. Скорины», ГУ «Беллесозащита», ГУ «Белгослес».

Необходимо отметить, что предлагаемая схема системы лесозащиты Беларуси включает лишь основные организации и их основные функции. При необходимости, указанные организации разово могут привлекаться к не совсем свойственным им функциям (например, специалисты по лесозащите Национальной академии наук, учреждений образования в особо сложных случаях участвуют в комплексных лесопатологических экспертизах под руководством главного инженера-лесопатолога МЛХ). Также для выполнения отдельных разовых акций могут привлекаться другие организации Беларуси.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое лесопатологический надзор и лесопатологические обследования?
2. Опишите классификацию методов защиты леса от вредителей и болезней.
3. Дайте краткую характеристику физико-механических методов борьбы с вредителями леса.
4. Дайте краткую характеристику химических методов борьбы с вредителями и болезнями леса.
5. Дайте краткую характеристику биологических методов борьбы с вредителями и болезнями леса.
6. Опишите организационную структуру системы лесозащиты в Беларуси.

Литература

- 1 Воронцов, А. И. Лесная энтомология: учеб. для вузов / А. И. Воронцов. – М. : Экология, 1995. – 352 с.
- 2 Воронцов, А. И. Практикум по лесной энтомологии: учеб. пособие для лесохоз. специальностей вузов / А. И. Воронцов, Е. Г. Мозолевская. – М. : Высшая школа, 1978. – 293 с.
- 3 Воронцов, А. И. Лесозащита / А. И. Воронцов, И. Г. Семенкова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 336 с.
- 4 Практикум по лесной энтомологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. Г. Мозолевская [и др.]; под ред. Е. Г. Мозолевской. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.
- 5 Федоров, Н. И. Лесная фитопатология: учеб. для студентов специальности «Лесное хозяйство» / Н. И. Федоров. – Минск : БГТУ, 2004. – 462 с.
- 6 Федоров, Н. И. Лесная фитопатология. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство» / Н. И. Федоров, В. А. Ярмолович. – Минск : БГТУ, 2005. – 448 с.
- 7 Шевченко, С. В. Лесная фитопатология / С. В. Шевченко. – Львов, «Вища школа», 1978. – 320 с.

Производственно-практическое издание

**Падутов Александр Евгеньевич,
Мальцева Наталья Валерьевна**

Лесозащита

Практическое руководство

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 06.06.2016. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,8.
Уч.-изд. л. 3,1 . Тираж 25 экз. Заказ 393.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, г. Гомель.