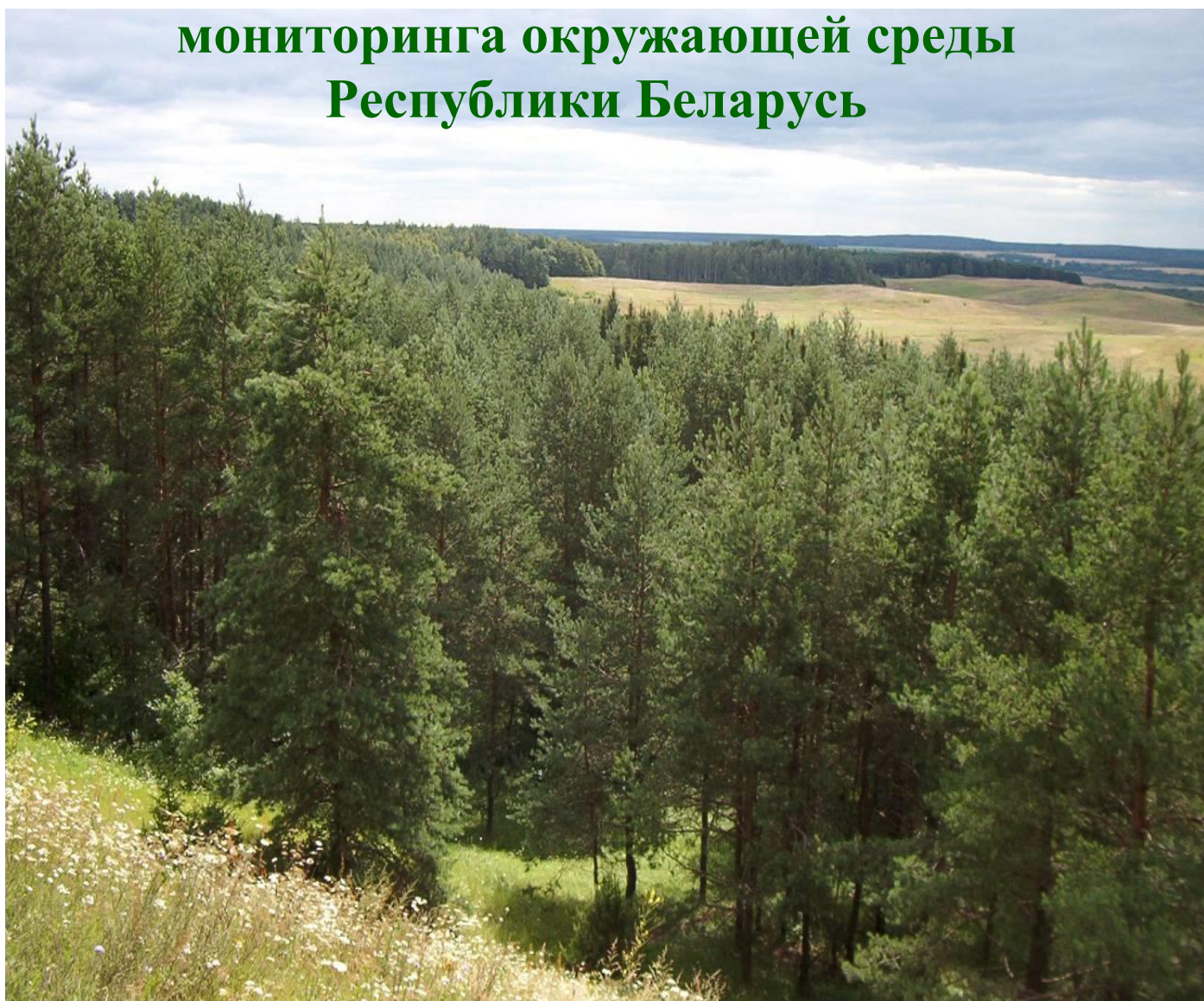


Национальная академия наук Беларуси
Государственное научное учреждение
«Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича
НАН Беларуси»

**Методика проведения
мониторинга растительного мира
в составе Национальной системы
мониторинга окружающей среды
Республики Беларусь**



Минск
«Право и экономика»
2011

Национальная академия наук Беларуси

Государственное научное учреждение
«Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»

Методика
проведения мониторинга растительного мира в составе
Национальной системы мониторинга окружающей среды
Республики Беларусь

Минск
«Право и экономика»
2011

УДК 504.064.36:504.73(07)

Методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / под ред. А.В.Пугачевского. – Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2011. – 165 с.
ISBN 978-985-442-

РАЗРАБОТАН в секторе мониторинга растительного мира государственного научного учреждения «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси» при участии специалистов государственного научного учреждения «Институт леса НАН Беларуси» и учреждения образования «Белорусский государственный университет».

АВТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ:

от ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»
заведующий отделом, канд. биол. наук А.В.ПУГАЧЕВСКИЙ (введение, разделы 3, 5, 6),
ведущий научный сотрудник, доктор биол. наук И.М.СТЕПАНОВИЧ (раздел 1),
старший научный сотрудник, канд. биол. наук И.П.ВОЗНЯЧУК (раздел 3),
ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук Л.В.СЕМЕРЕНКО (раздел 3),
заведующий сектором, канд. биол. наук О.М.МАСЛОВСКИЙ (разделы 4.2.1, 4.2.4, 4.2.5),
младший научный сотрудник И.П.МАСТИБРОТСКАЯ (разделы 4.1, 4.2.1, 4.2.4, 4.2.5),
заведующий сектором, канд. биол. наук А.В.СУДНИК (раздел 5),
старший научный сотрудник, канд. биол. наук В.В.САВЕЛЬЕВ (раздел 5),
младший научный сотрудник И.Н.ВЛАДИМИРОВА (раздел 5),
младший научный сотрудник О.Е.ЕФИМОВА (раздел 6),
младший научный сотрудник Е.Я.КУЛИКОВА (раздел 6.2.2);

от ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»
заведующий лабораторией, канд. с.-х. наук В.В.ГРИМАШЕВИЧ (разделы 4.2.2, 4.2.3);

от УО «Белорусский государственный университет»
заведующий лабораторией, доктор геогр. наук Б.П.ВЛАСОВ (раздел 2),
старший научный сотрудник Г.С.ГИГЕВИЧ (раздел 2),
младший научный сотрудник Н.Д.ГРИЩЕНКОВА (раздел 2).

Научный редактор:
кандидат биологических наук
А.В. ПУГАЧЕВСКИЙ

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Бюро Президиума Национальной академии наук Беларуси от 27 июля 2009 г. № 405. Требования настоящего методического документа обязательны при проведении мониторинга объектов растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси», 2011
Оформление. ИООО «Право и экономика», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВВЕДЕНИЕ. МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

1. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЛУГОВОЙ И ЛУГОВО-БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

- 1.1. Концепция мониторинга луговой и лугово-болотной растительности
- 1.2. Методика мониторинга луговой и лугово-болотной растительности
 - 1.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений
 - 1.2.2. Методика полевых мониторинговых исследований
 - 1.2.3. Методика лабораторных и камеральных работ
 - 1.2.4. Формат паспорта ключевого участка

2. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

- 2.1. Концепция мониторинга водных растений
- 2.2. Методика мониторинга водных растений
 - 2.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений
 - 2.2.2. Общие характеристики высшей водной растительности
 - 2.2.3. Формат паспорта ключевого участка

3. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (в т.ч. ГРИБОВ)

- 3.1. Концепция мониторинга охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)
- 3.2. Методика мониторинга охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)
 - 3.2.1. Порядок закладки, привязки и характеристика местонахождения пункта наблюдений
 - 3.2.2. Общие характеристики популяций охраняемых видов
 - 3.2.3. Формат паспорта постоянного пункта наблюдений

4. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА РЕСУРСООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (в т.ч. ГРИБОВ)

- 4.1. Концепция мониторинга ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов)
- 4.2. Методика мониторинга ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов)
 - 4.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений
 - 4.2.2. Общая характеристика и методы оценки состояния популяций ресурсообразующих видов ягодных растений
 - 4.2.3. Общая характеристика и методы оценки состояния основных

ресурсообразующих видов грибов

4.2.4. Общая характеристика и методы оценки состояния популяций
ресурсообразующих видов лекарственных растений

4.2.5 Формат паспорта ключевого участка

5. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗАЩИТНЫХ ДРЕВЕС- НЫХ НАСАЖДЕНИЙ

5.1. Концепция мониторинга защитных древесных насаждений

5.2. Методика мониторинга защитных древесных насаждений

5.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пунк-
та наблюдений

5.2.2. Основные характеристики состояния защитных насаждений

5.2.3. Формат паспорта ключевого участка

6. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕ- НИЙ НА ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

6.1. Концепция мониторинга зеленых насаждений на землях населенных
пунктов

6.2. Методика мониторинга зеленых насаждений на землях населенных
пунктов

6.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта
наблюдений

6.2.2. Основные характеристики состояния зеленых насаждений

6.2.3. Формат паспорта ключевого участка

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Паспорт ключевого участка мониторинга луговой и лу-
гово-болотной растительности

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Паспорт ключевого участка мониторинга водной расти-
тельности

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Паспорт постоянного пункта наблюдений мониторинга
охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г-1 Паспорт ключевого участка мониторинга ресурсобра-
зующих видов ягодных растений

ПРИЛОЖЕНИЕ Г-2 Паспорт ключевого участка мониторинга ресурсобра-
зующих видов грибов

ПРИЛОЖЕНИЕ Г-3 Паспорт ключевого участка мониторинга ресурсобра-
зующих видов лекарственных растений

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Паспорт ключевого участка мониторинга защитных дре-
весных насаждений

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Паспорт ключевого участка мониторинга зеленых
насаждений на землях населенных пунктов

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВВР	– высшие водные растения
ЗДН	– защитные древесные насаждения
ИАЦ	– информационно-аналитический центр
КК	– Красная книга
КУ	– ключевой участок
ЛБР	– луговая и лугово-болотная растительность
ЛЭП	– линия электропередач
МВР	– мониторинг водной растительности
МЗН	– мониторинг защитных древесных насаждений
МЗННП	– мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов
МЛБР	– мониторинг луговой и лугово-болотной растительности
МОВР	– мониторинг охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)
МРВР	– мониторинг ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов)
МРМ	– мониторинг растительного мира
НСМОС	– Национальная система мониторинга окружающей среды
ПН	– пункт наблюдений
ПП	– постоянный профиль
ППН	– постоянный пункт наблюдений
ППП	– постоянная пробная площадь
РВР	– ресурсообразующие виды растений
ТМ	– тяжелые металлы
ТУ	– точка учета
УП	– учетная площадка
ЭФП	– эколого-фитоценотический профиль
GPS	– (Global Positioning System) глобальная спутниковая система определения местонахождения

ВВЕДЕНИЕ. МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В настоящем документе изложена концепция и представлена методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (далее – НСМОС).

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (ст. 7), обеспечение непрерывного функционирования НСМОС является одним из основных направлений государственной политики в области охраны окружающей среды.

НСМОС – механизм, обеспечивающий органы государственного управления и субъекты хозяйствования достоверной и своевременной информацией о состоянии и тенденциях изменения окружающей среды и отдельных ее компонентов, которая необходима для определения стратегии природопользования и принятия решений в области управления, сохранения и рационального использования природных ресурсов.

В соответствии с законодательством органы государственного управления, местные исполнительные и распорядительные органы, юридические лица при разработке прогнозов социально-экономического развития и принятии соответствующих решений, разработке программ и мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды, размещении производственных и иных объектов должны учитывать данные мониторинга окружающей среды, а также использовать их для информирования граждан о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране.

В настоящее время НСМОС в стране функционирует в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июля 2003 г. № 949 и осуществляется в рамках Государственной программы развития НСМОС на 2006-2010 годы, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 18 апреля 2006 года № 251. НСМОС объединяет 11 отдельных видов мониторинга, охватывающих все компоненты природной среды: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, земли, леса, растительный и животный мир, озоновый слой, а также сейсмическую активность.

Функционирование отдельных видов мониторинга осуществляется в условиях относительной самостоятельности, обусловленной особенностями их целей, задач и объектов наблюдений. Вместе с тем, проведение мониторинга в составе НСМОС на основе общих принципов позволяет проводить комплексную оценку состояния окружающей среды. Система мониторинга растительного мира строится на следующих принципах:

- методологическая, методическая и информационная интеграция в НСМОС;
- комплексность ведения мониторинга и анализа полученных данных;
- приоритет относительно простых, недорогих методов мониторинга;

- репрезентативность сетей мониторинга;
- прикладная направленность, ориентированная на информационное обеспечение принятия управленческих и проектных решений в области охраны природы и организации природопользования.

Ведение мониторинга растительного мира возложено на Национальную академию наук Беларуси (пост. Совета Министров Республики Беларусь 14.07.2003 № 949), а наблюдения в его рамках осуществляются в соответствии с Положением о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга растительного мира и использования его данных (пост. Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2004 г. № 41).

Мониторинг растительного мира представляет собой систему наблюдений за состоянием объектов растительного мира и среды их произрастания, а также оценки и прогноза их изменений в целях сохранения биологического разнообразия, обеспечения устойчивого состояния и научно обоснованного использования объектов растительного мира.

В соответствии с упомянутым Положением в рамках мониторинга растительного мира проводятся наблюдения за разнообразием растительного мира, популяциями видов растений, охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, а также занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, ресурсами растительного мира, включающими виды кормовых, пищевых, лекарственных, технических и других хозяйственно ценных растений, а также средой произрастания объектов растительного мира.

Законом Республики Беларусь «О растительном мире» к объектам растительного мира отнесены «произрастающие дикорастущие растения, образованные ими популяции, растительные сообщества или иные насаждения (включая озеленительные)». Поэтому Инструкцией о порядке проведения мониторинга растительного мира (пост. Президиума НАН Беларуси от 15.12.2006 г. № 85) конкретизированы и уточнены направления данного вида мониторинга, в соответствии с которой наблюдения проводятся за луговой и водной растительностью, ресурсообразующими и охраняемыми видами растений (в т.ч. грибами), защитными древесными насаждениями, не входящими в лесной фонд, зелеными насаждениями на землях населенных пунктов.

Наблюдения за состоянием объектов растительного мира и средой их произрастания проводятся на пунктах наблюдения. Пункты наблюдений мониторинга растительного мира включаются в Государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС, как и пункты наблюдений других видов мониторинга.

Количество и местонахождение пунктов наблюдений мониторинга, методики работ по мониторингу растительного мира, перечень параметров (показателей) и периодичность проведения наблюдений мониторинга растительного мира, определяются НАН Беларуси по согласованию с Минприроды.

Информация, полученная в ходе мониторинга растительного мира, включает данные о:

разнообразии растительного мира на пунктах наблюдения и его динамике;

запасах и состоянии популяций ресурсообразующих (кормовых, пищевых, лекарственных, технических, других хозяйственно ценных) видов растений;
динамике численности и состоянии популяций видов растений, охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, а также занесенных в Красную книгу Республики Беларусь;
состоянии среды произрастания объектов растительного мира;
функциональном состоянии специальных (защитных, зеленых) насаждений;
а также обобщенную оценку и прогноз изменения состояния растительного мира и среды его произрастания.

Сбор, хранение, первичную обработку, анализ и ведение банков данных наблюдений, получаемых в результате проведения мониторинга растительного мира, обеспечивает НАН Беларуси. В этих целях в ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси» создан информационно-аналитический центр мониторинга растительного мира (далее – ИАЦ).

ИАЦ ежегодно передает в главный информационно-аналитический центр НСМОС обобщенную информацию мониторинга растительного мира. Эта информация включается в Государственный фонд данных о состоянии окружающей среды и вредных воздействиях на нее.

Потребителями информации мониторинга растительного мира являются органы государственного управления, ответственные за охрану и использование ресурсов растительного мира, состояние защитных и зеленых насаждений, землепользователи и субъекты хозяйствования, научные организации, общественность. К их числу относятся министерства: природных ресурсов и охраны окружающей среды, сельского хозяйства и продовольствия, жилищно-коммунального хозяйства, спорта и туризма; местные исполнительные и распорядительные органы; Инспекция по охране растительного и животного мира при Президенте Республики Беларусь; сельскохозяйственные, лесохозяйственные, коммунальные, природоохранные учреждения; заготовительные организации; вузы; общественные организации экологической направленности.

Концепция и методики проведения мониторинга растительного мира приведены в разделах 1-6 отдельно по направлениям мониторинга:

- луговой и лугово-болотной растительности;
- водной растительности;
- охраняемых видов растений (в т.ч. грибов);
- ресурсообразующих видов растений (лекарственных, ягодных, ресурсообразующих грибов);
- защитных древесных насаждений;
- зеленых насаждений на землях населенных пунктов.

Применение единых методических подходов к различным направлениям мониторинга растительного мира обеспечивает преемственность проведения наблюдений, единство критериев и показателей состояния объектов растительного мира, сравнимость данных, полученных на различных объектах в разные годы разными исполнителями.

1. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЛУГОВОЙ И ЛУГОВО-БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

1.1. Концепция мониторинга луговой и лугово-болотной растительности

Травянистая растительность – главный компонент экосистем лугов и открытых болот, а также побережий и шельфов водоемов, пустошей и агроценозов. Естественные травостой составляют основу кормовой базы страны. Чрезвычайно уязвимая и динамичная, травянистая растительность – лучший индикатор состояния экосистем в условиях хозяйственной деятельности человека.

В структуре земельных угодий Беларуси луговые и лугово-болотные экосистемы занимают 4,2 млн. га, или 20,0% (Государственный земельный кадастр, 2010).

Мониторинг луговой и лугово-болотной растительности (далее – МЛБР) – система комплексных наблюдений, оценки и прогнозирования состояния и развития травяных сообществ и среды их произрастания.

Объекты наблюдения МЛБР – растения, растительные сообщества (фитоценозы) лугов, открытых болот и среда их произрастания.

Категории луговой и лугово-болотной растительности (далее – ЛБР), относящиеся к объектам МЛБР:

1 – травянистая растительность естественных (природных) кормовых угодий и болот, включающая:

- растительность пойменных лугов,
- растительность суходольных лугов,
- растительность низинных лугов
- растительность открытых травяных болот (степень зарастания древесно-кустарниковой растительностью на начало наблюдений не превышает 30%);

2 – травянистая растительность агрофитоценозов, включающая:

- перезалуженные пойменные луга,
- луговые агрофитоценозы на пашне,
- луговые агрофитоценозы на осушенных землях.

Цель МЛБР – постоянный (ежегодный) контроль за состоянием ЛБР и информационное обеспечение государственных органов и заинтересованных юридических лиц достоверными и своевременными мониторинговыми данными для регулирования устойчивости и продуктивности травяных сообществ, восстановления разнообразия лугов и болот, оптимизации, организации охраны и рационального использования травянистой растительности, повышения ее кормовых, средообразующих, водоохраных, рекреационных, эстетических и иных функций.

Задачи МЛБР:

- оценка видового состава, продуктивности и состояния ЛБР;
- оценка временной и пространственной динамики растительных сообществ ЛБР;
- оценка состояния и степени загрязнения эдафотопы травяных сообществ;

- оценка характера внешнего воздействия и степени угроз существованию травяных сообществ;
- прогноз изменения состава, состояния и продуктивности ЛБР;
- разработка практических рекомендаций и оценка эффективности принятых мер по оптимизации, охране и рациональному использованию ЛБР;
- накопление результатов МЛБР и их предоставление заинтересованным ведомствам и организациям.

Интегрированным пунктом наблюдений МЛБР является ключевой участок (далее – КУ). Непосредственное наблюдение осуществляется на **постоянных пробных площадках** (далее – ППП), расположенных на КУ по линии эколого-фитоценотического профиля (ЭФП – Сцепановіч, 2003). ППП имеют фиксированные размеры и форму, закреплены натурно и планово-картографически. Для каждого КУ составляется паспорт и ведутся карточки ППП (приложения А).

На КУ проводится геодезическая съемка – нивелирование местности по линии ЭФП с учетом разнообразия фитоценозов и закладываются ППП. ЭФП обычно прокладывается от водоема или водотока в направлении до водораздела, или от низшей точки до высшей.

ППП представляют собой участки ЛБР в пределах одного фитоценоза, характеризующиеся однородностью растительного покрова, общностью условий произрастания и хозяйственного использования травостоя. Пробные площадки закладываются, как правило, последовательно вдоль линии профиля в основных или важных для оценки фитоценозах. Размер ППП – 100 м². Конфигурация ППП прямоугольная или квадратная, выбирается в зависимости от пространственного размещения сообществ.

КУ и ППП должны иметь инструментальную привязку с указанием географических координат, а также точный административно-территориальный и административно-хозяйственный адреса, которые приводятся в паспорте в соответствии с материалами землеустройства или лесоустройства. Начало ЭФП на КУ закрепляется на местности путем нанесения определенной маркировки установленного образца на специально установленном знаке (репере) или имеющемся в природе хорошо заметном стационарном искусственном сооружении, природном объекте (крупном живом дереве, валуне).

Принципы выделения и размещения КУ. КУ выделяются по ландшафтно-территориальному принципу. КУ – это территориальный комплекс растительности с однородными геоморфологическими и почвенно-гидрологическими условиями произвольных размеров и формы. Условиями выбора мест размещения КУ являются:

- репрезентативность;
- типичность для местности основной категории травянистой растительности;
- наличие редких, уникальных и хозяйственно ценных сообществ;
- характер использования угодья и внешнего воздействия.

Сеть КУ МЛБР представляет все три геоботанические подзоны Беларуси (Дубово-темнохвойных подтаежных лесов, Грабово-дубово-темнохвойных ле-

сов, Широколиственно-сосновых лесов) и основные формы воздействия на луговую и болотную растительность антропогенных факторов (гидрологических, техногенных, сельскохозяйственных, рекреационных). Наблюдения за наибольшими антропогенными и природными воздействиями могут быть локализованы на полигонах МЛБР.

Численность пунктов наблюдений сети МЛБР определяется распространенностью соответствующих категорий ЛБР и сопряженных с нею кормовых угодий (сенокосов и пастбищ), наличием характерных для определенной территории, эталонных и редких травяных сообществ, а также с учетом специфики воздействующих экологических факторов, доступности объектов, материальных ресурсов. Количество ППП колеблется от 3 до 10 на каждом КУ. Совокупность КУ и ППП образует сеть МЛБР.

Сроки проведения наблюдений. Наблюдения за ЛБР осуществляются в период максимального вегетативного развития растений – в июне–июле. На отдельных КУ сроки наблюдений смещаются с учетом специфики внешних воздействий (например, в условиях газонного использования, рекреации, стихийных действий экологических факторов).

Периодичность наблюдений. Мониторинговые наблюдения за состоянием травяных сообществ проводятся 1 раз в 1, 3 или 5 лет в зависимости от доступности объектов и специфики воздействующих факторов. В основу порядка посещения пунктов наблюдений лучше использовать региональный принцип – определенная область (Брестская, Витебская, Гомельская, Гродненская или Могилевская) и прилегающие к ней КУ других областей, в т.ч. Минской. Необходимая периодичность наблюдений устанавливается при закладке конкретных КУ.

Общая схема реализации МЛБР. МЛБР реализуется в два этапа. На первом из них проводится картографический анализ и маршрутно-рекогносцировочное обследование с целью определения мест закладки КУ и ЭФП. На втором этапе осуществляется закладка и проводятся собственно мониторинговые наблюдения.

Сбор и анализ информации проводится согласно приведенной ниже иерархической концептуальной схемы (рисунок 1.1).

Определяемые показатели.

Принципы выбора контролируемых показателей:

- информативность (приоритет наблюдениям, наиболее точно характеризующих состояние объектов растительного мира и среду их произрастания);
- технологичность (возможность использования технических средств, приборов, оборудования и современных методик);
- экологичность (исключение существенного нарушения объектов МЛБР);
- экономичность (применение простых и доступных методов измерений с минимальным количеством аналитических определений).

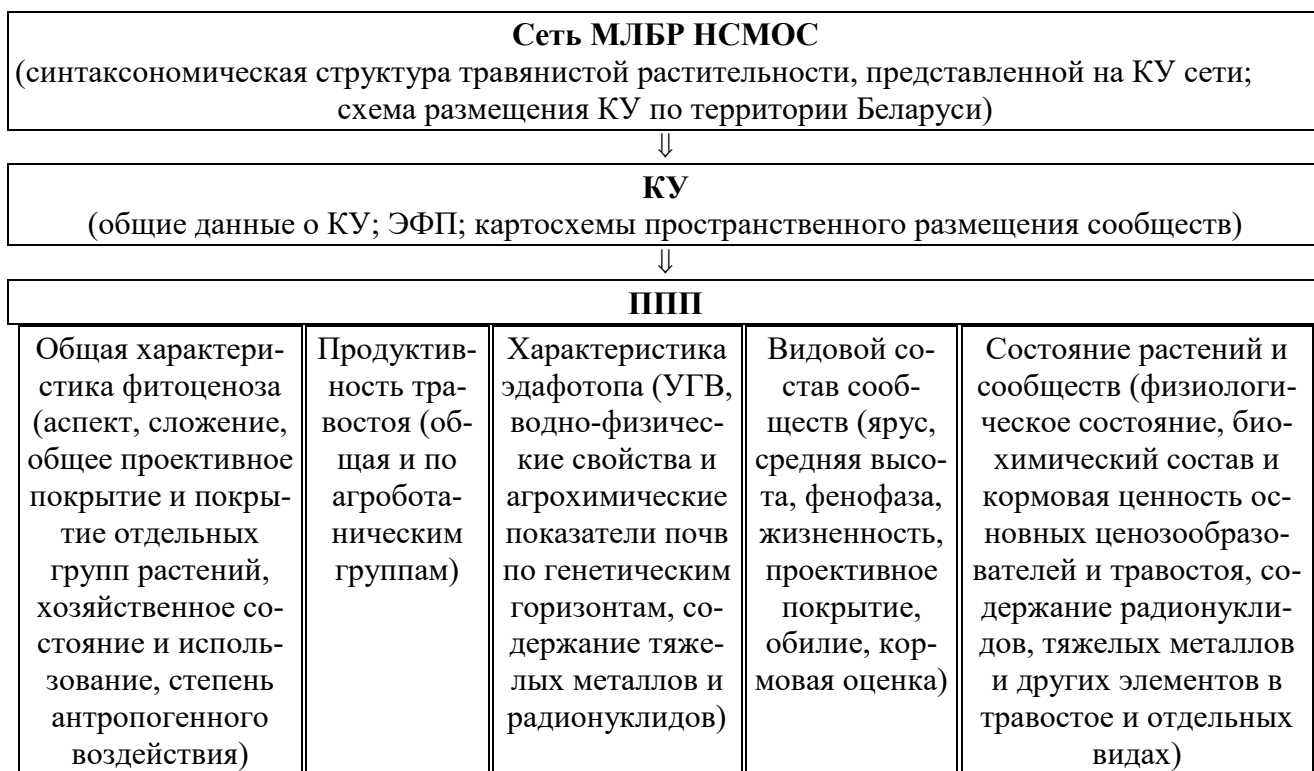


Рисунок 1.1 – Концептуальная иерархическая схема формирования данных МЛБР

Основными контролируемыми показателями МЛБР являются:

- фитоценозные (показатели структуры и состояния фитоценоза);
- продукционные и агроботанические (показатели продуктивности травостоя);
- биогеохимические и биохимические (показатели химического состава травостоя и доминирующих в нем видов);
- эдафические (агрохимические, биогеохимические, физико-химические и водно-физические параметры почв и уровень почвенно-грунтовых вод – УГВ).

Ниже (таблица 1.1) представлен перечень обязательных (основных) и рекомендованных (дополнительных) показателей МЛБР.

Таблица 1.1 – Контролируемые показатели МЛБР

Группа показателей	Обязательные (основные)	Рекомендуемые (дополнительные)
1	2	3
Общие сведения о КУ и ППП	- расположение, мезорельеф, хозяйственное состояние и использование угодия, степень воздействия на растительность, источники загрязнения (угрозы)	

1	2	3
Фитоценоотические (структурные и биопродукционные)	- синтаксономическая принадлежность фитоценоза (класс, ассоциация, субассоциация); - общее проективное покрытие сообщества, в т.ч. деревьев и кустарников, трав, мхов и лишайников, общего опада; - видовой состав сообщества с указанием средней высоты по ярусам, фенофазы, жизненности, проективного покрытия, обилия, кормовой оценки (для трав), фитоценотической роли видов (доминант, содоминант, сопутствующий вид); - агроботанический состав травостоя (злаки, бобовые, осоковые, разнотравье), %; - продукция надземной фитомассы, г/м²	- продукция подземной фитомассы, г/м²; - пространственный динамизм сообществ (наземное картографирование в пределах КУ); - мозаичность и сукцессионное состояние растительности
Эколого-физиологические	- индекс «зелености»; - листовой индекс (отношение суммарной поверхности листьев к площади, занятой фитоценозом); - степень пораженности растений фитофагами и патогенами (грибами, вирусами)	- нормализованный вегетационный индекс; - транспирационный коэффициент; - параметры стебля и листа; - мощность эпидермиса и его внешних клеточных стенок; - соотношения высот столбчатой и губчатой паренхимы; - количество и размеры хлоропластов в клетках ассимиляционной паренхимы; - фотохимическая активность хлоропластов основных ценозообразователей; - интенсивность фотосинтеза и дыхания растений; - число, размеры и апертура устьиц; - параметры водного режима растений (водный дефицит, интенсивность транспирации, сосущая сила, влагоудерживающая способность); - кариологические изменения в растениях в условиях активного техногенеза

1	2	3
Биохимические	- содержание сырого белка в травостое, доминирующих и контрольных видах; - содержание азота в травостое и растениях; - содержание и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, липидов; - содержание сырой клетчатки; - переваримость растительной массы	- содержание комплектного белка; - содержание свободных аминокислот (пролина, аланина, глутамина, аспарагина, цистина, цистеина, фенилаланина, валина и др.); - содержание и соотношение фракций белкового (альбумины, глобулины, проламина, глютелины, сложные белки) и небелкового азота (аммиачный, амидный, нитратный); - соотношение кислотонерастворимых (фракции фосфолипидов и нуклеиновых кислот) и кислоторастворимых фракций (ортофосфат, стабильные и лабильные фосфаты) фосфорных соединений
Эдафические и другие экологические	- морфологическая структура почвы (описание почвенного разреза на ППП); - мощность гумусового и торфяного горизонтов; - гранулометрический состав почвы; - агрохимический состав (содержание гумуса, подвижных соединений фосфора и калия) и свойства почвы (обменная кислотность – рН) по горизонтам; - УГВ; - содержание тяжелых ТМ (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg, Mn, Ti, As, Sc), фосфора и радионуклидов (удельная активность и плотность загрязнения ^{137}Cs, ^{90}Sr) в фитомассе и почве (дернине и гумусовом горизонте)	- физические и водно-физические свойства почвы (объемный вес, плотность, полевая влажность, гигроскопическая влага, полная влагоемкость, тепловой режим); - ботанический состав и степень разложения торфа; - агрохимический состав и свойства почвы (содержание подвижных форм азота, сумма поглощенных оснований и степень насыщенности ими, емкость поглощения, гидролитическая кислотность, гальваническая активность); - ферментативная активность почвы (активность пероксидазы, каталазы, супероксиддисмутазы, нитратредуктазы); - содержание специфических загрязнителей (хлорорганических пестицидов) в травостое и почвах; - содержание других поллютантов и радионуклидов в фитомассе (в т.ч. в отдельных видах) и почве

Пользователи информации МЛБР:

- органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство спорта и туризма, Инспекция по охране животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь, Управление делами Президента Республики Беларусь, областные и районные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- государственные природоохранные учреждения;
- учреждения образования и научные организации сельскохозяйственного, биологического, географического и экологического профилей;
- сельскохозяйственные организации, использующие кормовые угодья.

1.2. Методика мониторинга луговой и лугово-болотной растительности

Мониторинг травяных сообществ осуществляется в три этапа:

1 – полевой, включающий рекогносцировку и закладку КУ и ППП; инструментальное нивелирование местности по линии ЭФП; описание структуры, видового состава и определение продуктивности сообществ; морфологическое описание почвенного разреза и измерение УГВ; картирование растительности на КУ; отбор образцов растительности и почв для лабораторных анализов;

2 – лабораторный, включающий гранулометрический и агрохимический анализы почв; биохимические анализы травостоя и отдельных растений; биогеохимический и радиоэкологический анализы образцов растительности и почвы;

3 – камеральный, включающий определение гербарных образцов, уточнение флористических списков и синтаксономической принадлежности сообществ; обработку нивелировочных данных и графическое построение ЭФП, выполнение других графических и картографических работ; статистическую обработку результатов полевых и лабораторных исследований; оценку состояния фитоценозов, прогноз их развития и, при необходимости, разработку практических рекомендаций; наполнение баз данных мониторинга; составление и ведение паспортов КУ.

Материальное обеспечение полевых бригад. Для проведения МЛБР необходимы следующие материалы и инструменты:

1. программа-методика работ;
2. бланки описаний (карточки ППП и паспорта КУ);
3. топографические карты (М 1:100 000 или 1:50 000), планы земельных угодий или земель лесного фонда (М 1: 25 000 или 1:10 000);
4. GPS – приемник (Global Positioning System);
5. нивелир с треногой и рейкой;
6. бур почвенный;
7. лодка (лучше надувная);
8. фотоаппарат (желательно цифровой);
9. дозиметр-радиометр;
10. компас;
11. рулетки (на 2 и 10–50 м);
12. фал (шнур);
13. мерные (метровые) палочки;
14. весы (безмен) на 10 кг;
15. топор;
16. ручная пила (ножовка);
17. нож складной;
18. серп;
19. лопата;
20. совок;
21. гербарная сетка (или папка);
22. марля;
23. почвенные мешочки;

24. планшет А4;
25. линейка на 10–30 см;
26. простой и цветные карандаши;
27. полевой дневник (рабочая тетрадь, блокнот);
28. краска для наружных работ (0,5 л).

1.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пунктов наблюдений

Первоначально на основе фондовых материалов и с учетом изложенных критериев проектируется и обозначается на карте место закладки КУ. Затем в натуре уточняются его положение и размеры. На КУ с помощью компаса выбирается нужное направление линии ЭФП (рисунок 1.2).

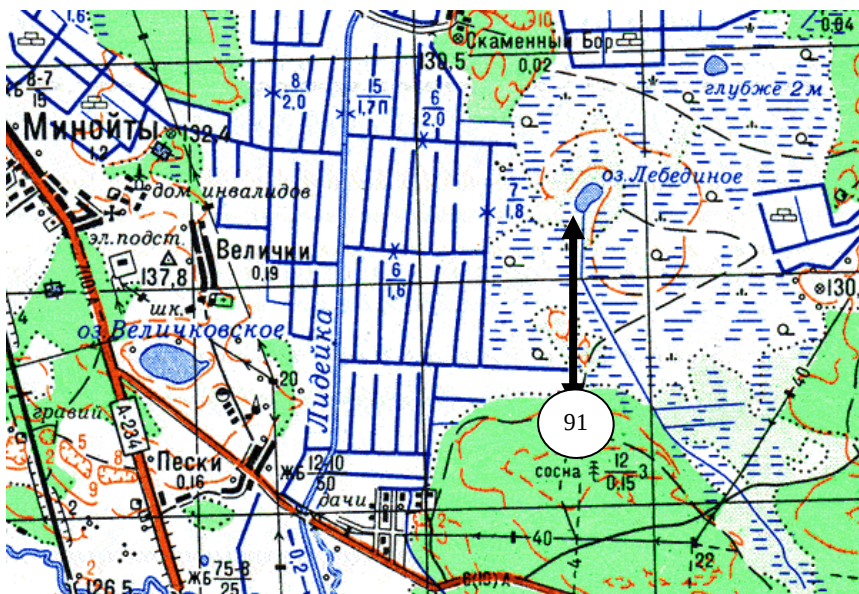


Рисунок 1.2 – Пример размещения ЭФП на суходольно-болотном комплексе (долина р. Лидейка, КУ-91 «Минойты»)

С помощью GPS-приемника определяются географические координаты начала ЭФП, отмечаются и заносятся в паспорт КУ его особенности на местности (излучина реки, крупное дерево, валун и т.д.). В начале ЭФП устанавливается металлический или деревянный репер (столб), где фиксируется номер КУ и другие сведения (ведомственная принадлежность, подвид мониторинга, площадь КУ, протяженность ЭФП, количество ППП, год закладки).

Последовательно по линии ЭФП в начале, середине и конце каждого фитоценоза (выделяемого по доминирующим растениям и особенностям рельефа) устанавливаются вешки-пикеты, которые нумеруются по порядку. В фитоценозах большой протяженности и при расчлененном рельефе на его переломных точках ставятся дополнительные пикеты.

После расстановки пикетов по всей линии ЭФП производится геодезическая (нивелирование) съемка местности. На бумаге схематически рисуется профиль с пикетами, куда записываются превышения на пикетах и расстояния меж-

ду ними, а также основные виды растений сообществ и ситуация (береговая линия реки или озера, каналы, ручьи, старицы, гривы, деревья, кустарники, валуны, опушки леса и др.). Указывается расстояние от ближайшего пикета до ориентировочного объекта. Общая протяженность ЭФП зависит от величины КУ и может варьировать в пределах 0,1–10 км.

Для пикетов, установленных в центре фитоценозов, в которых потом закладываются ППП, определяются и записываются их географические координаты.

1.2.2. Методика полевых мониторинговых исследований

Фитоценологические и агроботанические исследования. В основу настоящей методики положены «Программа и методика биогеоценологических исследований» (1974), «Полевая геоботаника», тт. 1–5 (1959–1976), методические сводки Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН (Понятовская, 1973; Василевич, 1969), Всероссийского НИИ кормов им. В.Р.Вильямса (Методика опытов..., 1971; Методика паспортизации..., 1967), а также общепринятые методики ботанических исследований (Доспехов, 1979; Работнов, 1951, 1987; Раменский, 1937, 1971; Родин, Ремезов, Базилевич, 1968; Федорук, 1976; Шенников, 1964; Ястребов, 1991 и др.). Крупномасштабное геоботаническое картографирование растительного покрова на КУ выполняется с помощью традиционных подходов (Карамышева, 1962; Мазинг, 1962; Круганова, Баранова, Буртыс, 1966), а также дешифрирования аэрофотоснимков.

В начале работ на ППП с помощью дозиметра-радиометра серии МКС или его аналогов измеряется экспозиционная доза излучения.

Описание растительного покрова проводится по схеме:

- номер, адрес и дата описания;
- наименование (предварительное) фитоценоза (ассоциация и субассоциация) и его принадлежность к классу растительности;
- географическое положение КУ, ландшафт, мезорельеф, микрорельеф и его происхождение, проявление и распределение по ППП;
- тип почвы, мощность гумусового горизонта, режим увлажнения;
- протяженность фитоценоза по КУ, его физиономический облик (аспект), сложение, ярусность, продуктивность (г/м^2 или ц/га), флористический состав;
- распределение растений в сообществе, их ярус, средняя высота (см), проективное покрытие (%), фенологическая фаза (Бейдеман, 1954), жизненность (в баллах), обилие (по модифицированной шкале О.Друде – таблица 1.2), кормовая оценка (в баллах); хозяйственное состояние и использование участка, степень антропогенного воздействия на травянистую растительность (Степанович, 1988 – таблица 1.3). Сомнительные или незнакомые растения собираются в гербарий для уточнения их видовой принадлежности в камеральных условиях. В полевом описании они приводятся под условным номером.

Таблица 1.2 – Оценка обилия растений (модифицированная шкала О.Друде)

Степень (индекс)	Степень (символ)	Проективное покрытие, %	Характеристика обилия растений
+	Un (unicum)	-	представлены одной особью
r	Rr (rari)	до 0,15	встречаются единично
1	Sol (solitariae)	до 5	встречаются редко
2	Sp (sparsae)	5-20	встречаются в небольшом количестве, рассеянно
3	Cop ₁ (copiosae)	21-35	довольно обильны
4	Cop ₂ (copiosae)	36-50	обильны
5	Cop ₃ (copiosae)	51-75	очень обильны
6	Soc (socialis)	76-100	образуют фон, в надземной части смыкаются

Примечание: в случае группового размещения особей вида при индексе или символе степени обилия рядом с ним ставится обозначение «гр».

Таблица 1.3 – Шкала антропогенного воздействия на луговую растительность

Степень	Характеристика	Угодья
1	Естественные луга, не испытывающие заметного антропогенного воздействия	Луга заповедников и заказников, травяные сообщества малодоступных лесных полян и открытых болот
2	Естественные луга, подвергнутые слабому антропогенному воздействию	Сенокосы лесные и пойм многих рек
3	Естественные луга, подвергнутые умеренному антропогенному воздействию	Сенокосы после поверхностного улучшения, слабо и умеренно дигрессированные пастбища
4	Естественные луга, подвергнутые сильному антропогенному воздействию	Перезалуженные сенокосы и сильно дигрессированные пастбища, придорожные и приусадебные травяные сообщества
5	Культурные луга	Моно- и поликомпонентные сенокосы и пастбища на осушенных землях и пашне

Объективность глазомерной оценки проективного покрытия травянистых видов обеспечивается применением модернизированной рамки Флойда–Андерсона (Floyd, Anderson, 1982). Проективное покрытие выражается как в процентах, так и в баллах (Шенников, 1964 – таблица 1.4).

Чаще используется шкала обилия и покрытия, разработанная J. Braun-Blanquet (1928) (таблица 1.5).

Таблица 1.4 – Шкала проективного покрытия видов в фитоценозе

Баллы	Характеристика степени покрытия	Покровие в % и долях
5	Сильное или почти сплошное	100–75 ($1-\frac{3}{4}$ площади)
4	Большое (умеренная разреженность)	75–50 ($\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$)
3	Умеренное (большая разреженность)	50–25 ($\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$)
2	Слабое (очень большая разреженность)	5–25 ($\frac{1}{20}-\frac{1}{4}$)
1	Очень слабое	Менее 5 ($<\frac{1}{20}$)

Таблица 1.5 – Шкала обилия и покрытия видов в растительном сообществе

В баллах	Характеристика степени	В процентах
5	Покрывает $>3/4$ площади независимо от количества особей	100–75
4	Покрывает $1/2-3/4$ площади независимо от количества особей	75–50
3	Покрывает $1/4-1/2$ площади независимо от количества особей	50–25
2	Покрывает $1/20-1/4$ площади либо очень многочисленный при незначительной степени покрытия	5–25
1	Достаточно, но с незначительной степенью покрытия либо довольно редко, но с высокой степенью покрытия	1–5
+	Редко, с очень низкой степенью покрытия	< 1
г	Совсем единично (в большинстве случаев только одна особь)	

Продуктивность надземной фитомассы травяных сообществ определяется на ППП укосным методом на площадках в 1 м² с 1–5-кратной повторностью (в зависимости от однородности травостоя). После общего взвешивания производится разбор среднего по весу укоса на агроботанические группы: злаки, бобовые, осоковые, разнотравье. Отбираются также доминирующие растения, составляющие основную массу травостоя. Чаще это касается групп осоковых и разнотравья. Из осоковых кроме собственно осок (вздудой, волосистоплодной, высокой, дернистой, острой, пузырчатой и др.) отбираются обычно обильные в сообществах болотницы, камыши, пушицы и пухonos, а из разнотравья – аир, подмаренники мягкий, настоящий и приречный, рогозы, ситники, таволги, хвощи и др. Каждая из выделенных групп взвешивается. Весовые данные среднего укоса пересчитываются на 1 га.

Из скошенной травы отбираются образцы травостоя, доминирующих и контрольных видов растений весом 200–500 г (в зависимости от видового состава) для высушивания и лабораторных анализов. В качестве контрольных определены 8 наиболее распространенных и хозяйственно ценных видов (по 2 из каждой агроботанической группы):

- 1) из злаков – овсяница луговая (*Festuca pratensis*) и ежа сборная (*Dactylis glomerata*);
- 2) из бобовых – клеверы луговой (красный – *Trifolium pratense*) и ползучий (*T. repens*);
- 3) из осоковых – осоки ранняя (*Carex praecox*) и острая (*C. acuta*);
- 4) из разнотравья – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*).

К каждому растительному образцу прилагается этикетка с указанием №№ КУ и ППП, названия образца, даты отбора и подписанная исполнителем.

Эдафические исследования. На месте скошенной площадки (желательно у пикета) выкапывается шурф глубиной до 2 м. Делается морфологическое описание почвенного разреза. В описании указываются:

- номер ППП;
- адрес;
- мезорельеф и экспозиция склона;
- преобладающие виды растений;
- глубина проникновения корней (основной массы и отдельных);

- тип почвы;
- почвообразующие и подстилающие породы;
- генетические горизонты и глубина их залегания.

Почвенные генетические горизонты характеризуются по схеме: название, цвет, гранулометрический (механический) состав, плотность, сложение, структура, включения и новообразования, вскипание от HCl, влажность, характер перехода в нижележащий горизонт.

В условиях Беларуси на суходолах обычно выделяют следующие горизонты почвы:

- A₀ – дернина или лесная подстилка;
- A₁ – гумусовый (перегнойный) горизонт;
- A₂ – подзолистый, или горизонт вымывания;
- B_{1-3...} – иллювиальные горизонты;
- C – материнская порода.

В поймах рек и озер выделяют:

- Al₀ – дернина;
- Al_{1-3...} – аллювиальные горизонты;
- G – глеевый горизонт.

На торфяных почвах выделяют:

- T₀ – дернина или лесная подстилка;
- T₁₋₃ – торфяные горизонты (исходя из степени разложения торфа и цвета);
- G – глеевый горизонт.

После описания разреза с точностью до 1 см измеряется УГВ. Из центра каждого горизонта берутся образцы почвы в виде квадратного бруска размером 10×10 см и толщиной 5 см для лабораторных анализов. Для радиоэкологических исследований пробы отбираются с помощью металлического кольца диаметром 14 см (Израэль, Соколовский, 1987). К каждому отобранному образцу в почвенный мешочек прилагается этикетка с указанием номеров КУ и ППП, названия горизонта и глубины взятия, даты и с подписью исполнителя.

При закапывании шурфа устанавливается наблюдательный гидрологический колодец из перфорированной пластмассовой трубы длиной 2,5–3 м, изолированной в перфорированной части от заиливания синтетическим, не поддающимся гниению тканым материалом (например, из стеклоткани) для последующих измерений УГВ. На обводненных участках колодцы устанавливаются на месте скважины, сделанной почвенным буром. Места установки скважин указываются на схеме ЭФП и в карточке ППП.

Примечание: выкопка шурфа, морфологическое описание разреза и отбор образцов почв из всех горизонтов производятся первоначально, при закладке ППП. В дальнейшем делается только прикопка со взятием образцов дернины (горизонт A₀, Al₀ или T₀) и гумусового горизонта (A₁, Al₁ или T₁).

1.2.3. Методика лабораторных и камеральных работ

В перечень **лабораторных** работ входят гранулометрический и агрохимический анализы почв, биохимические анализы травостоя и отдельных растений, биогеохимический и радиоэкологический анализы растительных и почвенных образцов.

Агрохимические исследования. Отобранные образцы почв готовятся к анализам: высушиваются, измельчаются и просеиваются согласно методическим требованиям (Агрохимические методы..., 1975 и др.). Гранулометрический состав почвы определяется пипеточным методом в модификации М.А.Качинского. Полевая влажность почвы и содержание гигроскопической влаги определяются путем высушивания в сушильном шкафу. Затем рассчитывается объемный вес и другие показатели основных физических и водно-физических свойств почвы (Блинцов, Забелло, 1979).

Агрохимические анализы почвенных образцов проводятся по общепринятым методикам: гумус – по И.В.Тюнину; обменная кислотность (рН в КСl) – потенциометрически; гидролитическая кислотность – по Каппену–Гильковицу; подвижная фосфорная кислота (P_2O_5) – фотокалориметрически по А.Т.Кирсанову; подвижная окись калия (K_2O) – по А.А.Масловой и И.Г.Важенину на пламенном фотометре (Агрохимические методы..., 1975; Ринькис, Рамане, Куницкая, 1987; Аринушкина, 1970; Петербургский, 1968; Пособие..., 1965).

Спектроскопические исследования содержания тяжелых металлов (далее – ТМ) и других элементов выполняются методом эмиссионного спектрального анализа в аккредитованных на проведение этих исследований лабораториях. Подготовка почвенных и растительных образцов для определения ТМ включает размалывание с помощью мельницы и сжигание в муфельной печи.

Подготовка почвы и растений к гаммаспектроскопическому анализу и определению содержания радиоеlements в образцах осуществляется по методике (Якушев, Мартинович, Моисеенко и др., 1995). Измерения проводятся на радиометре РКБ-3 «Алиот» или с помощью не уступающих ему по техническим параметрам радиометров. Точность измерений 8–15% для почв и 10–25% – для растительной массы. Минимальная детектирующая активность 3,7 Бк/кг.

Биохимические исследования растительных образцов (травостоя и отдельных трав) проводятся на основе общепринятых методик (Ермаков, Арасимович, Смирнова-Иконникова и др., 1972; Крищенко, 1983, 1984; Методика..., 1980; Методы..., 1972; Плешко, 1976 и др.). Содержание общего азота, сырой клетчатки и жира определяется на анализаторе “Inframatik-8100” путем измерения интенсивности прохождения инфракрасного излучения через анализируемый объект в диапазоне 0,74–2,5 мкм. Гидролиз белков проводится в аомосфере азота на протяжении суток при 105°C. Переваримость сухого вещества *in vitro* определяется по ГОСТ 24230-80.

В **камеральных** условиях обрабатываются данные нивелирования, систематизируется информация о КУ и ППП и с помощью компьютерной программы Profil (оригинальная разработка ИЭБ НАНБ; авторы: П.А.Родионов, И.М.Степанович) графически строятся ЭФП. Масштабы построения схем ЭФП

колеблются: вертикальный – от 1:25 до 1:250, горизонтальный – от 1:100 до 1:10 000 (в зависимости от длины профиля). Минимальные масштабы (вертикальный – 1:25, горизонтальный – 1:100) приняты как исходные. Ниже (рис. 1.3) приведен пример графически выполненного ЭФП, отражающий размещение растительных сообществ и ППП.

В камеральных условиях по собранных на мониторинговых объектах гербария и фотографиям уточняются флористические списки сообществ. Для определения сосудистых растений используются определители: Маевский, 1964; Определитель высших растений Беларуси, 1999; Определитель растений Белоруссии, 1967; Флора БССР, 1949–1955; Цвелев, 2000; Rothmaler, 1976, 1994 и др.), для определения мхов – пособия Савич, Ладыженской (1936); Лазаренко (1931); Савич-Любичкой, Смирновой (1968); Мельничука (1970) и др., лишайников – пособие Горбач (1973). Латинские списки растений составляются: сосудистых – по С.К.Черепанову (1981), мхов – по M.F.Corley, A.C.Grundwell, R.Düll et al. (1981), лишайников – по J.Poelt (1973).

Принадлежность травяных сообществ к конкретным синтаксонам определяется посредством последовательной табличной обработки методом Й.Браун-Бланке (Александрова, 1969; Braun-Blanquet, 1964; Ellenberg, 1956), либо с использованием разработанных систем (Сцепанович, 2000; Matuszkiewicz, 2001).

Перевод веса зеленой массы травостоя в сено делается с помощью коэффициентов И.В.Ларина–В.С.Конюшкова (Ларин, 1960 – таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Приблизительные коэффициенты для перевода скошенной зеленой травы в сено (для лесной зоны)

№ п/п	Тип сенокосов и пастбищ	Переводные коэффициенты
1	Суходольные сухие, сухие в долинах мелких рек	2,5–3,0
2	Суходольные влажные, заливные высокого уровня	3,0–3,5
3	Низинные, влажные в долинах малых рек, лесные, сеяные многолетние на суходолах	3,5–4,0
4	Заливные среднего и низкого уровней, сеяные многолетние на низинных лугах и осушенных болотах	4,0–4,5
5	Сеяные однолетние	5,0–5,5

Кормовая оценка трав и травостоев определяется согласно литературным данным (Юркевич, Бусько, Степанович, 1987). Выделяются 5 классов кормовой ценности: I – растения высокой кормовой ценности, II – средней, III – низкой, IV – не имеющие кормовой ценности, V – растения вредные и ядовитые.

Статистико-математическая обработка данных выполняется с помощью методических указаний В.И.Василевича (1969), Г.Н.Зайцева (1984), П.Ф.Рокицкого (1973), а также рекомендаций G.Briemle (1992), H.Bruehlheide, T.Flintrop (1994), Герасименко (1976; Дідух, Ромашенко (1995); Елькин (1992) и с использованием компьютерных программ Statistica, Microsoft Excel и т.п.

Y = 1:45
X = 1:2040

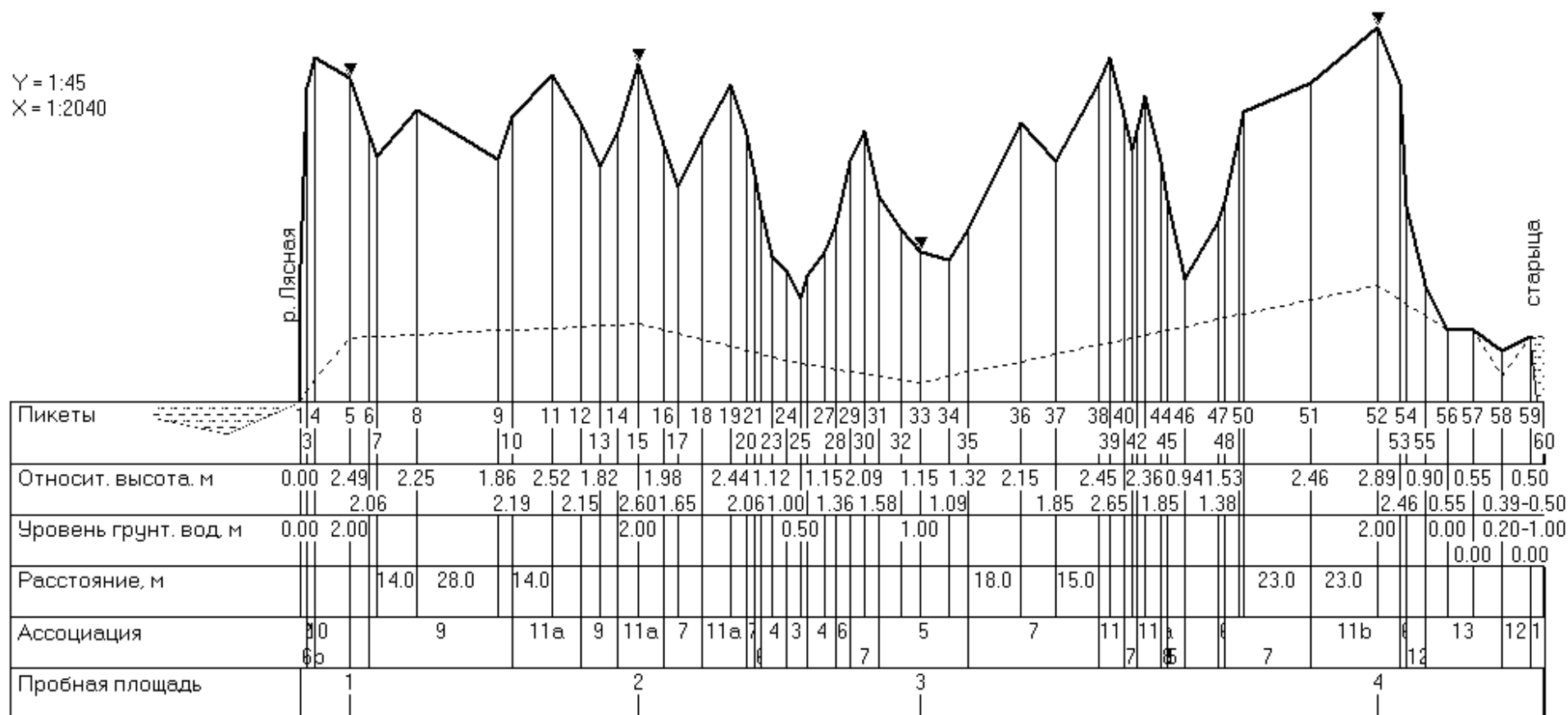


Рисунок 1.3 – Пример построения эколого-фитоценотического профиля (КУ 56 «Костычи», левобережная долина р. Лесная, 0,3 км, Брестский р-н Брестской обл., 2007 г.

Ассоциации: 1 - *Stratiotetum aloidis* (cyбacc. *S. a. lemnetosum minoris*); 2 - *Caricetum gracilis* (cyбacc. *C. g. phalaridetosum arundinaceae*); 3 - *Caricetum vesicariae* (cyбacc. *C. v. menthetosum aquatica*); 4 - *Filipenduletum ulmariae* (cyбacc. *F. u. alopecuretosum pratensis*); 5 - *Alopecuretum pratensis* (cyбacc. *A. p. deschampsietosum cespitosae*); 6 - *Festucetum pratensis* (cyбacc.: a - *F. p. alopecuretosum pratensis*, b - *F. p. agrostidetosum tenuis*); 7 - *Festucetum rubrae* (cyбacc. *F. r. anthoxanthetosum odorati*); 8 - *Nardetum strictae* (cyбacc. *N. s. sieglingietosum decumbentis*); 9 - *Poetum angustifoliae* (cyбacc. *P. a. agrostidetosum tenuis*); 10 - *Agrostidetum vinealis* (cyбacc. *A. v. agrostidetosum tenuis*); 11 - *Koelerietum delavignei* (cyбacc.: a - *K. d. agrostidetosum tenuis*, b - *K. d. poetosum angustifoliae*); 12 - *Ribo nigri-Alnetum glutinosae* (cyбacc. *R. n.-A. g. calystegietosum sepium*); 13 - *Salicetum pentandro-cinereae* (cyбacc. *S. p.-c. iridetosum pseudacori*).

Формирование базы данных. В связи с разнообразием массива получаемых мониторинговых данных база МЛБР разбита на 3 автономных блока: реестровый, синтаксономический и динамический. Составлена она в программе Microsoft Access.

Реестровая база данных представляет собой таблицу, в которой отражена общая информация о КУ. Синтаксономическая база содержит эколого-флористические данные синтаксонов (сообществ) разного иерархического уровня. Динамическая включает результаты наблюдений на КУ и ППП.

Для отраслевого Банка данных НСМОС в главный информационно-аналитический центр НСМОС (РУП «БелНИЦ «Экология») представляются реестр и обобщенные результаты ежегодных наблюдений (динамические данные), преобразованные в табличный формат программы Microsoft Excel в соответствии с Инструкцией о порядке ведения государственного реестра пунктов наблюдений НСМОС в Республике Беларусь (Постановление Минприроды от 17 декабря 2008 г. № 119).

1.2.4. Формат паспорта ключевого участка

При ведении мониторинга ЛБР оформляется «**Паспорт ключевого участка мониторинга луговой и лугово-болотной растительности**» (приложение А). Он состоит из обложки (страницы 1-3) и бланков-вкладышей (страницы 4-9) и включает:

- общую характеристику КУ (страница 1);
- схему размещения ППП на КУ (страница 2);
- матрицу угроз (страница 3);
- характеристику фитоценоза (страница 4);
- видовой состав фитоценоза (страница 5);
- анализ растительных образцов (страница 6);
- характеристику эдафотопы (страница 7);
- загрязненность почвы (страница 8);
- морфологическое описание почвенного разреза (страница 9).

Результаты мониторинговых наблюдений заносятся в базу данных по сети пунктов наблюдений и отражаются в годовых отчетах. Первичные и обобщенные данные наблюдений, необходимые для создания информационной базы данных, и информационные отчеты представляются на бумажном и электронном носителе 1 раз в год, до 15 декабря текущего года в информационно-аналитический центр мониторинга растительного мира.

Оформление материалов МЛБР

Страница 1 – «Общая характеристика КУ». Здесь отражаются:

Реестровый № (приводится номер, присвоенный КУ в рамках сети мониторинга растительного мира);

Ведомственный № (приводится номер, присвоенный КУ в рамках последовательности закладки пунктов МЛБР);

Местоположение (записываются наименования административных области, района, ближайшего населенного пункта, а также водного объекта и речного

бассейна, к которым относится место закладки КУ);

Землепользование (указываются категория угодья, напр., суходольный, низинный, пойменный луг или болото, и землепользователь);

Привязка (указываются географические координаты начала ЭФП с помощью GPS-приемника или топографической карты, а также направление и расстояние от ближайшего населенного пункта);

Площадь участка (в га, или км²);

Количество ППП (указывается общее число заложенных пробных площадок на КУ);

Год начала наблюдений (указывается дата закладки КУ в формате 00.00.0000 г.);

Периодичность наблюдений (1 раз в 1, 3 или 5 лет; необходимая периодичность наблюдений устанавливается при закладке КУ и зависит от состояния ЛБР и степени существующих и потенциальных угроз ее состоянию и среде обитания, а также с учетом отдаленности участка);

Исполнители (ставятся подписи, указываются фамилии и инициалы специалистов, участвующих в закладке КУ).

Страница 2 – «Схема размещения ППП на КУ». Приводится картографическая привязка и рисуется схема размещения ППП по линии ЭФП. В примечание записываются изменения ситуации и другая информация, способствующая быстрому нахождению пунктов наблюдений в дальнейшем.

Страница 3 – «Матрица угроз». При проведении мониторинга характеризуются категории, масштабы и степень проявления *реального* негативного воздействия на состояние ЛБР. По возможности, дается подробное описание и время возникновения угрозы и предлагаются необходимые меры по преодолению ее отрицательного влияния на ЛБР.

Угроза. Указываются конкретные выявленные факторы угрозы: рекреация, размножение фитофагов, болезни, загрязнение (техногенное, мусором, биологическое, химическое), избыточная эксплуатация (заготовка), гидромелиорация, нарушение среды произрастания (техногенное, зоогенное, подтопление/затопление, перевыпас, сельхозпалы), природные сукцессии, прочие.

Степень угрозы. Для каждого описываемого фактора угрозы указывается его степень воздействия с использованием следующей шкалы:

0 – воздействие отсутствует;

1 – фактор воздействия имеет место в слабой степени проявления, но реальной угрозы состоянию объекта мониторинга не создает;

2 – фактор воздействия имеет умеренную степень проявления и создает угрозу постепенной деградации объекта мониторинга, но при снятии негативного фактора возможно полное его восстановление;

3 – фактор воздействия имеет высокую степень проявления и создает угрозу быстрой деградации объекта мониторинга на 10-50% занимаемой им площади; при снятии негативного фактора возможно восстановление объекта мониторинга без мероприятий по ренатурализации;

4 – высокая степень проявления негативного фактора, приведшая к прак-

тически полной деградации объекта мониторинга на 50-80% занимаемой им площади; восстановление возможно только активными мерами по ренатурализации на части оцениваемой территории;

5 – высокая степень проявления негативного фактора, приведшая к почти полной деградации объекта мониторинга более чем на 80% занимаемой площади, восстановление возможно только активными восстановительными мерами.

Страница 4 – «Характеристика фитоценоза на ППП КУ». Приводится характеристика сообщества, произрастающего на конкретной ППП. Указывается его место в системе синтаксонов растительности на уровнях класса, ассоциации и субассоциации. Отражаются условия произрастания (раздел 1.2.3), общее проективное покрытие фитоценоза (%) и, в отдельности, покрытие деревьев и кустарников, травянистых растений, мхов и лишайников, другие показатели, включая продуктивность, агроботанический состав и кормовую оценку травостоя (см. раздел 1.2.3). Кормовая оценка травостоя есть средний показатель кормовых достоинств слагающих его видов (с учетом обилия, или проективного покрытия).

Страница 5 – «Видовой состав фитоценоза на ППП КУ». Описание сообщества на ППП проводится по отработанной схеме (см. раздел 1.2.3).

Страница 6 – «Анализ растительных образцов». По результатам лабораторных биогеохимических исследований указывается содержание ТМ и других элементов (в мг/кг, для N – в %) в травостое и отдельных видах на одном из ППП (контрольном) КУ. Обязательными для определения избраны N, P, Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg, Mn, Ti, As, Sc. Удельная активность и плотность загрязнения травостоя и отдельных видов растений по ^{137}Cs и ^{90}Sr указывается в Бк/кг.

Страница 7 – «Характеристика эдафотопы на ППП КУ». Указывается тип почвы и УГВ (см). В таблицу вносятся полевые измерения мощности гумусового горизонта (см) и результаты лабораторных анализов почвенных образцов. По горизонтам почвы вносятся следующие данные: объемный вес (ρ), полевая влажность (%), гигроскопическая влага (%), плотность (%), гранулометрический состав, степень разложения торфа, количество гумуса (%), обменная кислотность (рН в KCl), сумма поглощенных оснований (мг-экв), емкость поглощения (мг-экв), степень насыщенности основаниями (%), гидролитическая кислотность (мг-экв), валовой азот (мг), обменный калий (K_2O – мг), подвижной фосфор (P_2O_5 – мг).

Страница 8 – «Загрязненность почвы». По результатам биогеохимических исследований указывается содержание ТМ и других элементов (в мг/кг) в почве по ее горизонтам одного из ППП (контрольного) КУ. Обязательными для определения избраны те же элементы, что и для растений, исключая N. Удельная активность и плотность загрязнения почвы по ^{137}Cs и ^{90}Sr (в Бк/кг) указывается также по генетическим горизонтам. При этом обязательными при отборе проб являются дернина (A_0 , Al_0 , T_0) и гумусовый горизонт (A_1 , Al_1 , T_1).

Страница 9 – «Морфологическое описание почвенного разреза на ППП КУ». Описание проводится по отработанной схеме (см. раздел 1.2.3).

2. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

2.1. Концепция мониторинга водной растительности

Воды в структуре земельных угодий Беларуси занимают 0,47 млн. га или 2,3% ее территории (Государственный земельный кадастр ..., 2010).

Качество поверхностных вод: озер, водохранилищ, прудов, рек, каналов и т.д., а также разнообразие животного и растительного мира водоемов и водотоков, в значительной степени зависит от состояния водной растительности. Мониторинг водной растительности является одной из практических мер реализации задачи сохранения чистоты, устойчивости и ресурсного потенциала водных экосистем.

Мониторинг водной растительности (далее – МВР) – система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния и развития высших водных растений, их сообществ и среды их произрастания.

Объектами наблюдения МВР являются высшие водные растения (далее ВВР), их сообщества в водоемах (озерах, водохранилищах) и водотоках (реках) и среда их произрастания.

Цель МВР – обеспечение государственных органов и заинтересованных юридических лиц достоверной и своевременной информацией о состоянии ВВР и среды ее произрастания, необходимой для принятия оперативных управленческих решений в области сохранения биологического разнообразия растительного мира, разработки научно-обоснованных рекомендаций по их практической охране, рациональному использованию ресурсов ВВР, повышению ее средообразующих, водоохраных, рекреационных, эстетических и иных функций.

Задачи МВР:

- оценка видового состава, динамики численности, состояния и ресурсов ВВР;
- оценка методами фитоиндикации состояния и степени загрязнения среды произрастания ВВР;
- выявление факторов, отрицательно влияющих на состояние ВВР, их сообществ и среду их произрастания и степени угроз существованию растительных сообществ;
- прогноз изменения состава, состояния и ресурсов ВВР;
- разработка практических рекомендаций и оценка эффективности принятых мер по оптимизации, охране и рациональному использованию ВВР;
- формирование баз данных.

Принципы размещения и выделения пунктов наблюдений. Пунктами наблюдений МВР являются КУ. КУ представляют собой репрезентативные, однородные или разнородные по составу растительности участки акватории произвольных размеров и формы, закрепленные на планово-картографической основе, с расположенными на них объектами ВВР, в отношении которых по спе-

циальной программе на регулярной основе проводится комплекс мониторинговых наблюдений.

КУ проектируются и закладываются на водных объектах, репрезентативных в отношении групп водоемов и водотоков:

- различающихся по типу генезиса, характеру и степени зарастания;
- имеющих большое природное и народнохозяйственное значение, либо обладающих уникальной флорой;
- находящихся под сильным антропогенным воздействием.

КУ ВВР на реках располагаются на основе бассейнового принципа. На крупных трансграничных реках КУ размещаются в створах пересечения границ, на реках второго и третьего порядка (длиной более 200 км) – в зависимости от гидроморфологических особенностей (устье, срединная часть, исток).

Проектная численность КУ. КУ ВВР проектируются и размещаются в соответствии с принадлежностью водоема (водотока) к упомянутым выше их группам, с учетом транспортной доступности, ботанико-географических особенностей, репрезентативности. Совокупность ключевых участков образует сеть МВР.

Сроки проведения наблюдений. Мониторинговые наблюдения за состоянием ВВР осуществляются с 15 июня по 15 сентября.

Периодичность проведения наблюдений. Мониторинговые наблюдения за состоянием ВВР проводятся 1 раз в 5 лет.

Определяемые показатели. Принципы выбора контролируемых показателей (информативность, технологичность, экологичность, экономичность) обоснованы в разделе 1.1.

При проведении МВР определяются следующие показатели состояния объектов ВВР и среды ее произрастания:

общие сведения о КУ (расположение, батиметрия, хозяйственное использование водоема (водотока), степень воздействия на водный объект и ВВР, источники загрязнения);

фитоценотические

- видовой состав фитоценоза;
- средняя высота растений по ярусам, м;
- глубина распространения, м;
- проективное покрытие, %;
- обилие, балл;
- фенологическая фаза;
- жизненность, балл;
- поврежденность;

продукционные

- биомасса травостоя (глазомерная или методом укосов);

эдафо- и гидротопические и экологические

- степень загрязнения и сапробиологическая оценка;
- содержание биогенных (азот, фосфор) элементов, тяжелые металлы (ТМ) в надземной фитомассе доминирующих видов растений;

- химический состав донных отложений (азот, фосфор, калий, ТМ);
- характер водной массы (рН, прозрачность, химический состав: азот, фосфор, калий, гидрокарбонаты, кальций, магний, натрий, сульфаты, хлориды).

Пользователи информации МВР:

- органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство спорта и туризма, Инспекция по охране животного и растительного мира при Президенте РБ, Управление делами Президента РБ, районные и областные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- государственные природоохранные учреждения;
- учреждения образования и научные организации сельскохозяйственного, рыбохозяйственного, биологического и экологического профилей;
- организации, заинтересованные в использовании ресурсов ВВР.

2.2. Методика мониторинга водной растительности

При ведении МВР обеспечивается контроль по немногочисленным простым и недорогим в определении параметрам, используемым для оценки состояния водной растительности. Методика МВР включает описание КУ, принципов их закладки, перечень наблюдаемых показателей. В программу работ входят:

полевые работы

- а) выбор и закладка КУ;
- б) оценка состояния ВВР;
- в) картирование;
- г) оценка продуктивности сообществ водных растений;
- д) отбор образцов для оценки качества среды произрастания ВВР;

лабораторные работы

- е) оценка качества среды произрастания ВВР;

камеральные работы

- ж) обработка материалов полевых работ;
- з) оформление материалов и документации полевых работ.

Материальное обеспечение полевых бригад. Для проведения МВР необходимы следующие материалы и инструменты:

1. программа-методика работ;
2. бланки описаний и паспорт КУ;
3. лодка, весла, шест длиной 2-3 м;
4. водолазный костюм, маска, ласты;
5. батиметрическая карта (картосхема глубин);
6. GPS – приемник (Global Positioning System);
7. фотоаппарат (желательно цифровой);;
8. мерная лента, рулетка (на 5 и 10-50 м);
9. секатор, ножницы;
10. рама с кольями и веревками для взятия укосов;
11. металлическая рамка 0,5 x 0,5 м белого цвета для отбора проб погру-

- женных растений;
12. зарослечерпатель;
 13. драга;
 14. коса с коротким лезвием;
 15. серп;
 16. водяные грабельки;
 17. мерный шнур;
 18. кошка, якорьки;
 19. смотровая труба;
 20. эхолот или лот Воронкова для замера глубины;
 21. диск Секки для измерения прозрачности воды;
 22. батометр или бутылка с грузом для отбора проб воды;
 23. яркоокрашенные буйки;
 24. гербарная сетка с газетами, бумага для гербария;
 25. рама для определения проективного покрытия;
 26. марлевые мешки;
 27. полиэтиленовые пленки или простыни для разбора укусов;
 28. бумажные мешки или конверты для размолотых образцов растений и донных отложений на химический анализ;
 29. этикетки;
 30. весы;
 31. полиэтиленовые литровые канистры или бутылки для проб воды на химический анализ;
 32. металлические или полиэтиленовые бюксы (банки) для отбора образцов донных отложений;
 33. полевой дневник (рабочая тетрадь, блокнот);
 34. краска для наружных работ (0,5 л).

2.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений

Пункты наблюдений располагаются в репрезентативных сообществах и популяциях ВВР, размеры которых позволяют заложить КУ. Ключевые участки привязываются с помощью приемника GPS или топографической карты путем указания географических координат с точностью до 1", а также точных административно-территориального и административно-хозяйственного адресов, которые приводятся в паспорте КУ (приложение Б).

Мониторинговые наблюдения ВВР проводятся на постоянных профилях (далее – ПП) и ППП, образующих в совокупности КУ. Границы профилей фиксируются вешками, буйками или по ориентирам на местности. Размер и форма ПП и ППП устанавливаются в зависимости от характера сложения, густоты и распространения травостоя ВВР и распределения его компонентов.

Профили КУ прокладываются при помощи мерного шнура (ленты), который натягивается в направлении от границы распространения растений к берегу или наоборот, обычно под прямым углом к берегу (рисунок 2.1). Направление

(азимут) ПП фиксируется по компасу (буссоли и т.п.). Прокладывать ПП можно и без шнура. В случае, если профиль начинают от берега, вначале устанавливают границу распространения растительности к центру водоема (водотока) и немного далее ее ставят хорошо видимый знак (бук, шест) и гребут на лодке от берега на него, соблюдая прямую линию.

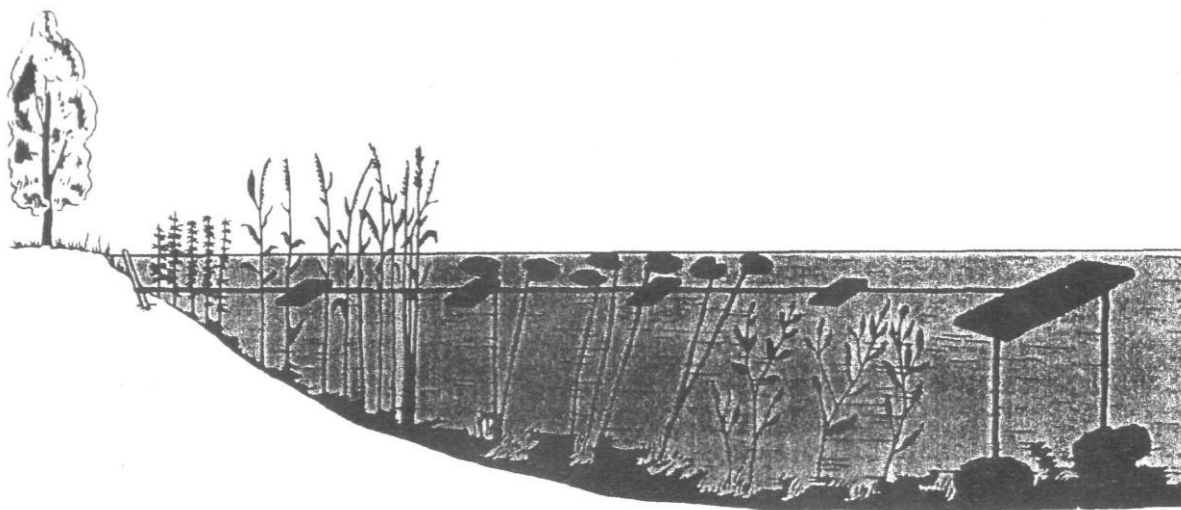


Рисунок 2.1 – Профиль КУ ВВР на водоеме (водотоке)

КУ закрепляют на местности путем нанесения маркировки установленного образца на специально установленные (реперы) или имеющиеся в природе хорошо заметные стационарные искусственные сооружения, природные объекты.

В растительных сообществах на КУ около каждой ППП устанавливаются кольца с зарубками в нижней части или буйки на шпагате из синтетического материала или на просмоленной веревке. Длина веревки должна немного превышать глубину, на которой ставится бук. У наблюдаемых одиночных растений или групп особей могут устанавливаться буйки. В сообществах ВВР ППП закладываются в типичном месте сообщества. Они могут быть разных размеров и формы, но лучше – квадратные, 10 x 10 м. Для фенологических наблюдений ВВР используются те же ППП или ПП шириной 0,5 м. Небольшие сообщества (до 200 м²) берутся под наблюдение целиком без закладки ППП.

До начала закладки, описания и картирования ВВР, следует провести рекогносцировочный обезд водоема или участка реки на лодке, обход или обезд на автомобиле с берега, чтобы познакомиться с характером и распределением сообществ ВВР.

Большую помощь при закладке КУ на водоемах и картировании растительности могут оказать аэрофотоснимки. При анализе снимков четко видны границы растительных сообществ. Описание и картирование растительности производится, как правило, одновременно путем объезда побережья водоема (если водоем глубокий) и целиком всего водоема (если он мелководный) на лодке с заездами к берегу, и за пределы распространения растительности (к центру). При таком объезде время от времени необходимо выходить на берег для знакомства с типом зарастания его приустьевой, низменной части, которая может затопливаться в половодье. При объезде с целью выявления растений и установления границ их распространения по глубине используются водяные грабельки,

якорьки, драги, кошки. По возможности для осмотра дна используется смотровая труба.

Во время объезда ведется полевой дневник, в который вносятся замечания о закономерностях распределения растительных сообществ на том или ином участке побережья, их составе и состоянии (физиономическом и жизненном), экологических условиях, в которых они находятся, влиянии на них человека и животных и другие данные о растительности и водоеме в целом. Схематически фиксируется распределение ВВР на отдельных участках водоема.

На профилях КУ в местах смены сообществ ВВР и через равные расстояния в обширных (более 50 м протяженности) однородных зарослях делают остановки (закрепляясь каждый раз на якорь или шест) для измерения глубины и ставят буйки. Расстояния (примерно 50 м) отсчитывают по числу гребков. Когда профиль проводится в направлении от открытой части водоема в сторону берега, то вначале выбирается ориентир или устанавливается хорошо видимый знак на берегу на который следует грести во время продвижения по водоему. Описание и учет ВВР на профиле делается после его прокладки.

Наблюдения на ППП проводятся с края площадки, с ее длинной стороны – в случае прямоугольной формы ППП. Если требуется достать погруженные растения, произвести их укос и т.д., это делается с внешней стороны ППП; заезжать на лодке внутрь площадок можно только в случаях, когда травостой разрежен или полностью погружен, и нет риска его повредить.

ПП и ППП картируются с нанесением границ фитоценозов, делаются их описания, количественный учет и описание среды произрастания.

Для оценки среды произрастания ВВР отбираются пробы воды и донных отложений для последующего определения их химического состава.

2.2.2. Общие характеристики высшей водной растительности

Описание сообществ ВВР на КУ оформляется на бланках паспорта (приложение Б). При этом характеризуются: общее состояние сообщества, его физиономичность, флористический состав, обилие видов, их размещение по площади (равномерно, пятнами, группами и т. д.), ярусность, средняя высота растений и ярусов, а для возвышающихся над водой видов высота их надводной части, проективное покрытие (общее для всего травостоя и для каждого яруса в отдельности, а если возможно, и для вида), жизненность и фенологическое состояние.

В паспорте приводится также характеристика условий произрастания ВВР: глубина (у верхней и нижней границы сообщества, если она не одинакова), прозрачность воды, свойства донных отложений по глазомерной оценке (в некоторых случаях – с отбором проб для лабораторного анализа).

Флористический состав характеризуется полным списком растений ВВР, образующих фитоценоз. В бланк заносятся все виды, произрастающие на учетной площади. Выявление видов растений лучше делать по ярусам, начиная с верхнего – надводного (Катанская, 1956, 1981).

При учете растений в подводном ярусе нужно пользоваться водяными грабелями, якорьком, а иногда и смотровой трубой.

Обилие (численное обилие) – степень участия особей вида в фитоценозе (по числу особей, проективному покрытию и т.д.) – определяется глазомерно по модифицированной шкале Друде (таблица 1.2). Список растений с отметками обилия видов по Друде называется квалифицированным списком.

Площадь покрытия или **проективное покрытие** – площадь горизонтальных проекций растений на поверхность грунта (дно) – выражается в процентах поверхности ПП, которая принимается за 100 %. Различаются общее проективное покрытие, или проективная полнота, ярусное покрытие, проективное обилие (проективное покрытие отдельных видов).

Определение проективного покрытия производится при помощи квадратной рамы или двойной круглой рамы размерами 0,5-1 м² с натянутой масштабной сеткой с ячейкой 10x10 см. Проективное покрытие может определяться с помощью других приспособлений: сеточки, зеркальной сеточки, масштабной вилочки (Раменский, 1937).

Жизненность (приспособленность растений к условиям местообитания) различается по следующим ступеням:

- 1 – растения явно угнетенные;
- 2 – вегетативное развитие ниже нормального, способность цвести и плодоносить не утрачена;
- 3 – растения с полным циклом развития, нормального роста, цветут и плодоносят;
- 4 – развитие растений выше нормального;
- 5 – чрезмерное (аномальное) развитие растений.

Фенологическое состояние – обозначение фенофаз. Запись фенологических фаз производится буквенными обозначениями по А. П. Шенникову (Шенников, 1950):

- в – растение только вегетирует (фаза вегетации);
- б – наличие бутонов (фаза бутонизации);
- ц – наличие цветков (фаза цветения), н.ц. – начало, к.ц. – конец цветения;
- с – созревание плодов (фаза плодоношения);
- п – наличие зрелых плодов и обсеменение (фаза обсеменения);
- о – отмирание (сезонное).

Различные особи одного и того же вида могут находиться на ПП одновременно в различных фенологических фазах. В этом случае в бланке у данных видов проставляется сразу несколько обозначений.

Поврежденность растений – показатель степени нарушенности растения. Оценивается визуально и выражается в баллах в соответствии со шкалой:

- 0 – нет повреждений;
- 1 – очень слабое (поражение единичных растений);
- 2 – слабые повреждения (поражение до 10% листьев и особей), не оказывающие заметного влияния на рост и развитие растений;
- 3 – среднее (поражение до 25% листьев и особей);

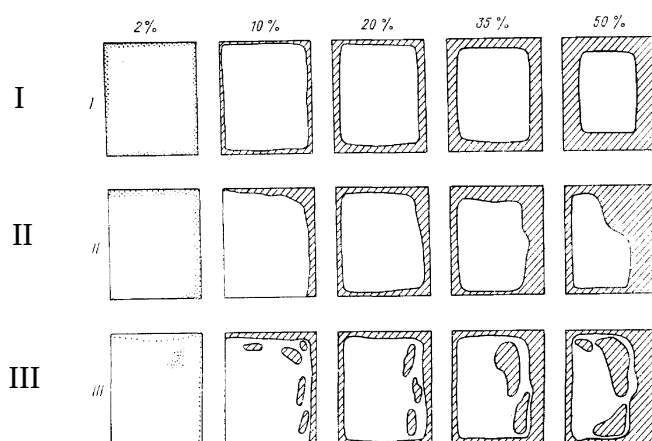
4 – сильное (поражение до 50% листьев и особей);

5 – очень сильное (поражение более 50% листьев и особей в популяции).

Картирование высшей водной растительности. Чтобы показать распределение ВВР в водоеме и определить площади, занимаемые растительными сообществами, необходимы крупномасштабные карты или планы, желательно с нанесенными глубинами. Однако, на картах не всегда удастся воспроизвести распределение отдельных сообществ ВВР и определить занимаемые ими площади. Поэтому, кроме общей картосхемы для наиболее важных, густо заросших участков, составляются планы крупного масштаба (вплоть до М 1: 1000). На эти планы наносятся фитоценозы, занимающие небольшие площади. При составлении картосхем и планов наносятся границы не только хорошо видимой растительности, но и находящихся под водой и плохо видимых сверху сообществ, сформированных погруженными и мелкими придонными растениями.

Картосхема распределения сообществ ВВР составляется глазомерно с лодки в сочетании с измерениями расстояний и протяженности сообществ ВВР гребками, мерным шнуром, а у берегов и на берегах – рулеткой, мерной лентой и т. д. или с летательных аппаратов. При картировании растительности на отдельных участках водоема (водотока) или на малых водоемах можно использовать пикетажную съемку. При этом буйками или вешками участок разбивается на пикеты-квадраты, в пределах которых и наносятся границы сообществ ВВР. При оформлении картосхем распределения ВВР для обозначения наносимых на нее единиц растительности (ассоциаций, формаций и т. д.), пользуются условными знаками – разным цветом, типами штриховок или значками. Редко встречающиеся виды, можно обозначить начальными буквами их родового или видового названия или условными знаками.

Для глазомерной оценки степени зарастания водоема можно воспользоваться шкалой, представленной на рисунке 2.2, при разном размещении ВВР по акватории (Гигевич, Власов, Вынаев, 2001).



(I - равномерное распределение растительности, II - неравномерное распределение растительности, III - неравномерное и островное распределение растительности. Цифры (%) - степень зарастания, % площади)

Рисунок 2.2 – Визуальная шкала степени зарастания водоема ВВР при разных типах их зарастания

Для оценки степени зарастания водоемов используется следующая шкала:
+5 – зарастание чрезмерное, растительностью покрыто более 50 % поверхности водоема;

5 – очень большое (от 1/3 до 1/2 поверхности, 36 - 50 %);

4 – большое (от 1/5 до 1/3 поверхности, 21 - 35 %);

3 – среднее (от 1/10 до 1/5 поверхности, 11 - 20 %);

2 – небольшое (от 1/50 до 1/10 поверхности, 3 - 10 %);

1 – ничтожное (от 1/100 до 1/50 поверхности, 1 - 2 %).

По составленным схемам определяется площадь, занятая ВВР в водоеме, а также площадь отдельных ее сообществ.

Определение продуктивности высшей водной растительности. Оценка продуктивности ВВР строится на определении зеленой (надземной) растительной массы весовым методом в период их максимального развития, за который принимается время массового цветения растений. Максимальная фитомасса приравнивается к их годовой продукции. При вычислении продукции ВВР по максимальной фитомассе для водоемов средних широт вводится поправочная надбавка (+10 – 20%) (Белавская, 1979; Распопов, 1973).

Определение фитомассы производится на укосных площадках (далее – УП) квадратной формы размером от 0,25 до 1 м² (иногда больше) во время массового цветения вида – доминанта сообщества. С УП, отграниченной рамой, шпагатом или другим способом, срезаются у поверхности грунта все растения и взвешиваются. В зависимости от специфики работы определяются сырая, воздушно-сухая и абсолютно сухая (т.е. масса (вес) растений, высушенных в сушильном шкафу) масса, зольность, химический состав растений. Необходимая повторность и размеры площадок в каждом конкретном случае определяются сложностью строения, густотой стояния и размещением компонентов травостоя ВВР.

УП малого размера (0,5-0,25 м²) берутся в большем количестве, чем большие (1-4 м²). В сообществах с однородным густым травостоем и в одновидовых зарослях УП закладывается меньше, чем в сообществах с неоднородным сложным сообществом (Солоневич, 1971). В сообществах тростника и хвоща зарослевого типа сложения закладывается 5-10 площадок размером 0,5-1 м², а в травостоях с неоднородно-групповым сложением – по 15-20 площадок. В сообществах с изреженным травостоем рекомендуется брать 5-10 УП в 1 м² и больше в различных его частях. В зарослях кувшинок и кубышек размер УП – 2-4 м².

Если для взятия проб на фитомассу используются зарослечерпатели, дночерпатели, драги, площадь захвата которых мала, необходимо так рассчитать количество опусканий, чтобы ими была покрыта площадь хотя бы в 0,25 или 0,5 м². При проведении укосов обязательно учитываются размеры массивов сообщества ВВР. Полученные средние значения надземной фитомассы сообщества затем пересчитываются на всю его площадь в водоеме. Для оценки продуктивности ВВР небольших водоемов с относительно однородной растительностью ограничиваются небольшим количеством укосов.

При взятии укосов употребляются различного типа рамы. Раму рекомендуется оставлять на плаву, укрепляя по углам кольями. Такое положение рамы удобно, поскольку поднимающиеся кверху во время выкашивания растения и их части не расплываются, а задерживаются внутри рамы. На мелких местах (до глубины 0,6 м) растения срезаются ножом, ножницами, серпом, секатором и выбираются (стоя в воде или из лодки) вручную. Выборку растений лучше начинать с центра площадки, за исключением гелофитов с густым травостоем, которые следует срезать, начиная с одной из сторон УП.

Укосы на глубинах более 1-1,5 м выкашиваются косой с лодки. В первую очередь срезаются растения, растущие в центре площадки, а затем – по ее краям. После каждого одного-двух резов косой следует некоторое время выждать, не вынимая косы из воды, пока скошенные растения не всплывут на поверхность воды, а затем выбрать их в лодку.

Перед обкосом УП крупные взвешенные в толще воды и плавающие на поверхности растения извлекаются руками или водяными грабелями, мелкие – вылавливаются сачком или решетом. Зарослечерпатели, скребки, драги и другие инструменты для отбора растений с УП, ограниченных рамой, непригодны. Только в некоторых случаях на илистых, мягких донных отложениях для извлечения растений можно пользоваться водяными грабелями.

В случаях, когда на глубоких местах берется УП более 1 м² (например, в ценозах кувшинки и кубышки), она оконтуривается шнуром. Для этого намечается квадрат или прямоугольник площадью 2 или 4 м², по углам которого устанавливаются кольца. Далее, между тремя из них натягивается шнур, отмечающий границы УП с трех сторон. Одна из сторон остается свободной (без натянутого шнура) для въезда лодки. Лодка во время скашивания укрепляется и удерживается только при помощи специального шеста – якорь опускать нельзя.

Скашивание следует начинать с центра площадки. Для отбора количественных проб глубоководных придонных растений используются зарослечерпатели.

В процессе выборки выкошенные растения отмывают, очищают от грязи, обрастаний, предварительно сортируют по группам. Укос снабжается этикеткой и регистрируется в дневнике. В этикетке указывается номер укоса, название водоема и фитоценоза, место и дата сбора, глубина, донные отложения (по визуальной оценке), способ взятия, площадь укосной площадки. Если при этом берутся пробы донных отложений и воды, то указываются их номера. На больших глубинах укосы лучше брать, погружаясь в воду в легких водолазных костюмах или с аквалангом. При этом применяется окрашенная в белый цвет металлическая рама.

Далее укос складывается в марлевый мешок или заворачивается во влажные простыни и пленку, перевязывается веревками. Укосы доставляются на базу или в лабораторию для обработки. Обработку укосов желательно производить в этот же или на следующий день. Регистрация укосов и запись результатов их обработки производится в паспорте КУ (приложение Б).

2.2.3. Формат паспорта ключевого участка

При ведении МВР оформляется «**Паспорт ключевого участка**» (приложение Б). Паспорт состоит из обложки (страницы 1-4) и бланков-вкладышей (страницы 5-7) и включает:

- характеристику местонахождения КУ (страница 1)
- привязку КУ к местности (страница 2);
- характеристику биотопа (страница 3);
- матрицу угроз (страница 4);
- характеристику фитоценоза (страница 5);
- характеристику водной растительности на профиле учета (страница 6).
- характеристику укосной площадки (страница 7)

Оформление паспорта КУ МВР

Страница 1 – «Характеристики местонахождения КУ». *Объект мониторинга* – высшая водная растительность водного объекта (указывается какого).

Формы заполнения пунктов на странице 1 представлены в разделе 1.2.4.

Страница 2 – «Привязка КУ». Приводится схема привязки и схема размещения учетной площадки или профиля учета. В примечание записывается любого рода информация, способствующая с наименьшими затратами найти пункт наблюдения и учетную площадку/профиль учета мониторинга при повторных обследованиях.

Страница 3 – «Характеристика биотопа». *Биотоп* – среда произрастания водной растительности. Указывается тип водного объекта (озеро, водохранилище, река), на котором расположен КУ.

Дается его морфометрическая характеристика: *площадь, объем воды, длина, ширина максимальная, глубина максимальная, глубина средняя, длина береговой линии, площадь мелководий.*

Указывается, к какому *трофному типу* относится водный объект.

Характеристика водной среды дается по следующим показателям: *прозрачность, водородный показатель (рН), общая минерализация, содержание гидрокарбонатов, кальция, магния, хлоридов, сульфатов, калия и натрия, азота аммонийного, фосфатов.*

Определяется *состав донных отложений* по шкале (таблица 2.1). Указываются виды *хозяйственного использования* водного объекта и источники его загрязнения (при их наличии).

Таблица 2.1 – Характеристика разных типов донных отложений

Тип отложений	Характеристика
каменистый	дно покрывают преимущественно камни, каменисто-песчаный – среди отдельных камней есть участки открытого песчаного грунта
песчаный	преобладает песок, изредка встречаются камни, песчано-илистый - песок частично или полностью покрыт илом
илисто-песчаный	ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка

илистый (ил)	при растирании между пальцами не ощущается присутствие песка
глинистый	при растирании ощущается пластичность
задернованные грунты	в искусственных водоемах или зарослях макрофитов

Страница 4 – «Матрица угроз». Таблица *«Матрица угроз»* заполняется при наличии *реального* негативного воздействия (угрозы) на состояние ВВР. При этом определяется *категория угрозы*, указывается *степень воздействия*, для каждого фактора угрозы дается подробное описание и год возникновения (если это возможно) (*характеристика угрозы*) и предлагаются необходимые меры по преодолению отрицательных последствий существующей угрозы и снятию или ослаблению самих факторов угрозы (*необходимые меры*).

Угроза. Указываются конкретные выявленные факторы угрозы: рекреация, размножение фитофагов, болезни, загрязнение (техногенное, мусором, биологическое, химическое), избыточная эксплуатация (заготовка), изменение водопользования, гидромелиорация, гидростроительство, нарушение среды обитания (техногенное, зоогенное, повышение/снижение уровня), природные сукцессии, прочие.

Степень угрозы (см. раздел 1.2.4).

Страница 5 – «Характеристика фитоценоза». Указывается *общая ширина распространения* водной растительности на водном объекте.

Дается характеристика фитоценоза водного объекта по ярусам произрастания водной растительности (надводный, плавающий, подводный) по следующим характеристикам: *ширина распространения, глубина распространения, число видов, доминирующие виды*.

В конце приводится *степень зарастания* водного объекта (в % от общей площади), *индекс сапробности*, наличие *редких, исчезающих и охраняемых видов* высших водных растений на КУ, а также *ресурсообразующих видов*.

Страница 6 – «Характеристика водной растительности на профиле учета». Указывается *дата обследования, № описания, № профиля* (если он не один), *автор описания*.

Приводится *общая характеристика фитоценоза*: зона (или пояс), ширина пояса, расстояние от берега, название ассоциации, местонахождение (положение берега в отношении стран света), степень защищенности от ветра и волнения.

Дается краткая *характеристика среды обитания* высших водных растений на профиле учета по следующим показателям: глубина, прозрачность и цвет воды, скорость течения, тип грунта, наличие размыва и аллювиального процесса, распространение ассоциации в данном участке прибрежной полосы (протяженность вдоль берега), характер берега и его растительность.

При *описании водной растительности* указывается размер описываемой площади, общий характер и облик (однородность состава, строение, сомкнутость и др.), характер распределения растений, степень задернованности грунта, покрытие надводной, подводной части, растений с плавающими листьями, характеристика травостоя.

Таблица *«Общая характеристика водной растительности»* заполняет-

ся в соответствии с методикой проведения мониторинга по основным показателям оценки состояния ВВР, описанной в разделе 2.2.2.

Страница 7 – «Характеристика укосной площадки». Указывается *размер укосной площадки, глубина, способ отбора* (ручная выборка, выкашивание, сбор прибором, название прибора). Регистрируются укосы и записываются результаты их обработки: *вид растения* (на русском или латыни), *количество экземпляров* (с укосной площадки), *воздушно-сухой вес, дата взвешивания*.

В конце указываются номера, присвоенные отобранному пробам воды и донных отложений, а также виды растений (или их условные наименования при невозможности определения вида), собранные в гербарий.

3. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (в т.ч. ГРИБОВ)

3.1. Концепция мониторинга охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)

Важнейшей природоохранной задачей, направленной на сохранение и восстановление биологического разнообразия и генофонда страны, является охрана редких и исчезающих видов растений и животных. Для решения данной задачи должна проводиться целенаправленная работа по оценке современного жизненного состояния популяций охраняемых видов растений, создающая основу для последующего изучения динамики популяционных процессов, что позволяет прогнозировать перспективы развития конкретных популяций и аргументировано обосновывать мероприятия по их поддержанию (сохранению) и, при необходимости, по расширению их границ и восстановлению численности с учетом выявленных и потенциальных негативных факторов среды обитания. Эти исследования являются основной составляющей частью мониторинга охраняемых видов растений, который может рассматриваться как одна из практических мер реализации стратегии сохранения видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Мониторинг охраняемых видов растений (в т.ч. грибов) (далее – **МОВР**) – система регулярных наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния популяций охраняемых видов и среды их обитания под воздействием природных и антропогенных факторов.

Объекты МОВР – популяции охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь или занесенных в Красную книгу Республики Беларусь растений (в т.ч. грибов), а также среда их обитания.

Цель МОВР – информационное обеспечение государственных органов и заинтересованных юридических лиц достоверной и своевременной информацией о состоянии популяций охраняемых видов растений (в т.ч. грибов), необходимой для принятия оперативных управленческих решений в области сохранения биологического разнообразия растительного мира, разработки научно-обоснованных рекомендаций по их практической охране.

Задачи МОВР:

- оценка динамики численности и состояния популяций охраняемых видов растений и грибов;
- выявление факторов, отрицательно влияющих на состояние и динамику популяций охраняемых видов растений и грибов;
- прогноз изменения состояния популяций охраняемых видов растений и грибов, а также среды их обитания;
- оценка эффективности принятых мер по охране видов растений (в т.ч. грибов), занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, и разработка (при необходимости) предложений по улучшению экологической ситуации в местах их произрастания;

– накопление результатов мониторинга и их предоставление заинтересованным лицам и организациям.

Принципы размещения и выделения ППН. МОВР осуществляется на постоянных пунктах наблюдения (далее – ППН). При выделении ППН и формировании его сети учитываются следующие принципы:

– приоритетность охвата сетью МОВР популяций видов растений и грибов, подверженных наибольшему риску исчезновения (I-III национальной природоохранной значимости);

– пространственная равномерность охвата сетью ППН популяций каждого конкретного вида;

– репрезентативность сети ППН в отношении совокупности известных местонахождений конкретного охраняемого вида;

– репрезентативность ППН в отношении величины наблюдаемой популяции вида, что достигается полным включением популяции в границы ППН, или, в случае значительного размера популяции, репрезентативностью вошедшей в состав ППН части популяции;

– репрезентативность ППН в отношении эколого-фитоценологических условий произрастания, характерных для каждого охраняемого вида;

– размещение ППН прежде всего на заповедных территориях (ненарушенных или слабо нарушенных);

– перспективность популяций в биологическом отношении для видов III-IV зоологических категорий (основные характеристики: многочисленность, успешность возобновления).

Проектная численность ППН. Проектная численность ППН определяется отдельно по каждому виду растения, исходя из степени его уникальности для территории Беларуси, степени угрозы существованию его популяций, транспортной доступности и наличия материальных ресурсов. Совокупность ППН образует сеть МОВР. Расчетная мощность сети МОВР, исходя из общей численности охраняемых видов растений и их известных популяций, составляет 550-600 ППН.

Сроки проведения наблюдений. Осуществляются в период, индивидуально установленный для каждого вида растений в зависимости от его биологических особенностей. Для цветковых растений они должны совпадать с периодом цветения и плодоношения, для плаунов, хвощей, папоротников, мохообразных, лишайников, водорослей и голосеменных растений – с периодом летней вегетации, грибов – с периодом плодоношения (Красная книга, 2005).

Периодичность проведения наблюдений. Наблюдения проводятся с интервалом в 1-5 лет в зависимости от состояния конкретных популяций, характера и степени негативного воздействия на них, биологических особенностей вида; периодичность на конкретных ППН устанавливается при проведении наблюдений.

Определяемые показатели. При ведении мониторинга в отношении популяций большинства охраняемых видов растений определяются следующие показатели или часть из них, отражающие состояние популяции и окружающей

среды:

- площадь, занимаемая популяцией (по внешнему контуру), м² или га;
- численность популяции (количество особей, клонов, парциальных кустов или иных счетных единиц), шт;
- плотность (минимальная/средняя/максимальная), шт/м² или шт/га;
- проективное покрытие, %;
- обилие вида, балл;
- возрастной спектр популяции, %;
- тип популяции;
- возобновление популяции, балл;
- мощность генеративных особей, см, шт;
- поврежденность растений (в %) с оценкой характера повреждения;
- жизненность популяции, балл;
- фенологическая фаза развития растений;
- видовой состав фитоценоза;
- категории и степени (в баллах) проявления негативного воздействия (угроз) природного и антропогенного происхождения на состояние популяции.

Пользователи информации МОБР:

- органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Инспекция по охране животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь, Управление делами Президента Республики Беларусь, областные и районные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- государственные природоохранные учреждения;
- проектные организации;
- землепользователи;
- учреждения образования и научные организации сельскохозяйственного, биологического и экологического профиля.

3.2. Методика мониторинга охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)

Формат наблюдения за состоянием популяций включает следующую информацию:

- географическая привязка объекта мониторинга с указанием административно-территориального и административно-хозяйственного адреса, даты описания и его исполнителей;
- схема размещения ППН и учетных (пробных) площадок на ППН;
- характеристика экотопических условий, структуры и видового состава фитоценоза, в котором существует наблюдаемый вид с описанием видового состава травяно-кустарничкового яруса и мохового покрова;
- характеристика негативных факторов среды обитания, влияющих на состояние наблюдаемых популяций;
- характеристика состояния популяции;
- характеристика биометрических показателей отдельных особей.

Материальное обеспечение полевых бригад. Для проведения МОВР необходимы следующие материалы и инструменты:

1. методическое руководство;
2. бланки паспорта ППН;
3. топографические карты (М 1:100 000 или 1:50 000), планы сельскохозяйственных угодий или земель лесного фонда (М 1: 25 000 или 1:10 000);
4. GPS – приемник (Global Positioning System);
5. фотоаппарат;
6. рулетки (на 2 м и 20-50 м);
7. топор;
8. нож складной;
9. компас;
10. маркировочные флажки (не менее 10);
11. гербарная сетка (или папка);
12. мерные (метровые) палочки (4 шт.);
13. лопатка;
14. планшет А4;
15. линейка на 30-100 см;
16. шариковая ручка, простой и цветные карандаши;
17. краска (светлая) для наружных работ (0,5 л).

3.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений

Для закладки ППН МОВР сначала необходимо получить представление о территориальном размещении популяции, ее протяженности в пространстве и площади, о фитоценотической приуроченности и распределении вида с учетом рельефа местности.

В натуре ППН привязывается к хорошо заметным стабильным ориентирам: квартальным просекам, трассам коммуникаций, геодезическим знакам, дорогам и т.п., имеющим место на карте масштаба 1:100 000 или 1:50 000. Расстояние до этих ориентиров измеряется мерной лентой или шагами, направление – по азимуту с помощью компаса. Ориентир (крупные деревья, валуны, опоры ЛЭП и т.п), от которого начинает измеряться расстояние, обозначается краской с указанием направления (стрелка) или же забивается столбик, у которого насыпается небольшая насыпь (курганчик).

В лесу на ППН маркируется центральное дерево. По периметру дерева на высоте 1,5-2 м краской рисуется сплошная линия, шириной около 3-х см, сверху над линией наносится надпись: МРМ/КК–№... (номер согласовывается с ИАЦ мониторинга растительного мира). На безлесных территориях маркировка наносится на столбик высотой 1-1,2 м, который вкапывается в центре ППН. У водных объектов ориентир (дерево, валун, репер, столбик) выбирается или устанавливается на берегу.

3.2.2. Общие характеристики популяции

Мониторинг рекомендуется проводить на основе системы пространственно-территориальных популяционных единиц (Заугольнова, Денисова, Никитина, 1993; Заугольнова, Смирнова, Комаров и др., 1993). Для целей МОВР из всей системы популяционных единиц разного ранга (ценотические популяции, экотопические, катенные, бассейновые, региональные) наиболее подходящей является *ценопопуляция*, которая выделяется в границах одного из компонентов ландшафта – фитоценоза, т.е. ценопопуляции рассматриваются как совокупность растений одного вида в пределах определенного фитоценоза (Корчагин, 1964; Работнов, 1964).

Ценопопуляция представляет основной объект изучения при исследовании состояния редких видов растений, она относительно легко выделяется в природе и доступна для изучения по размерам. Границы между ценопопуляциями соответствуют границам фитоценозов (обычно в ранге ассоциации). Объем понимания ассоциации в целях унификации работ рекомендуется трактовать в соответствии с классификацией, разработанной белорусскими геоботаниками (Юркевич, 1980).

В связи с разнообразием жизненных форм растений весьма существенным является вопрос о *счетной единице*, т.е. индивиде (рисунок 3.1). Только точное указание объема счетной единицы даёт возможность сопоставить результаты популяционных исследований.

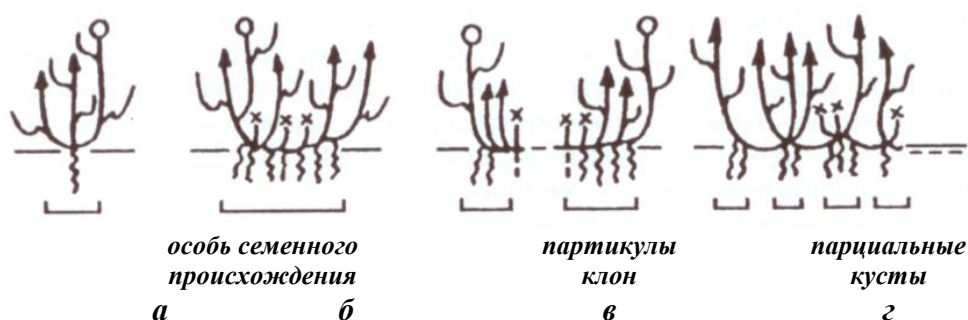


Рисунок 3.1 – Счетные единицы для растений генеративного периода:

- а) стержнекорневые; б, в) дерновинные и короткокорневищные;
- г) длиннокорневищные (Программа и методика, 1986)

Разный объем счетных единиц у растений связан с разнообразной структурой побеговой и корневой системы и высокой степенью автономности отдельных частей растения. В целях МОВР могут выделяться два типа счетных биологических единиц: единицы онтогенетического развития (морфологические) и единицы воздействия на среду (фитоценотические) в соответствии с понятиями, разработанными учениками А.А.Уранова (Ценопопуляция растений, 1988). Морфологическая счетная единица соответствует целостному организму (особи) и используется при изучении вегетативно мало подвижных или неподвижных жизненных форм растений. Фитоценотическая счетная единица представляет единый центр воздействия растения на среду или элементарный источник фитогенного поля и удобна при изучении вегетативно подвижных, дерновинных и

короткокорневищных жизненных форм растений.

В качестве счетной единицы у значительного числа жизненных форм растений обычно используется *особь*. Особь представляет собой морфологически и физически целостное (непрерывное) образование. Она может развиваться из семени или любого вегетативного зачатка в результате вегетативного размножения.

У плотно-и рыхлодерновинных злаков или компактных короткокорневищных растений в качестве счетной единицы может служить как особь (семенного или вегетативного происхождения), так и совокупность особей вегетативного происхождения – *клон*. В данном случае морфологическое содержание счетной единицы различно (особь – много особей), но общим признаком является то, что и особь, и клон соответствуют более или менее компактному центру воздействия на среду; таким образом, и клон, и особь выступают в качестве фитоценотической счетной единицы. Если выявление особи в составе клона без его нарушения невозможно, в качестве счетной единицы выбирается клон.

У длиннокорневищных и корнеотпрысковых видов счётная единица может быть представлена частью растения – *побегом или кустом*. Такая счётная единица позволяет исследовать популяции без раскопки. Подсчётом побегов (отдельно генеративных и вегетативных) иногда приходится ограничиваться и у короткокорневищных растений, если границы клонов и особей очерчены плохо.

У мохообразных выделяют следующие счетные единицы: *отдельное растение, подушка, рыхлая дерновина, плотная дерновина, куртина*.

В случае МОБР основное затруднение возникает в связи с тем, что раскопка растений недопустима. Для редких видов представление о жизненной форме растений, способах их размножения можно получить в результате анализа литературных данных, имеющегося гербарного материала, коллекций ботанических садов, а также на основе выращивания растений из семян.

Основные показатели оценки состояния популяции. Оценка популяций включает определение тех показателей, от которых зависит ее существование и перспективы сохранения.

Площадь, занимаемая популяцией, в зависимости от размера указывается в га или кв.м. Площадь занимаемой популяцией может быть определена:

- прямым инструментальным измерением на местности (с помощью рулеток, буссоли, геодезических инструментов) контуров популяции. Как правило, это относится к популяции, занимающим незначительные площади;
- по лесо- (в лесном фонде) или землеустроительным материалам при значительных размерах популяции.

Численность популяции – это общее число растений (счетных единиц) вида в пределах популяции. Этот показатель определяется лишь для популяции с малой численностью (1-100 экз.). В иных случаях указывается оценочно: более 100, более 200, более 500, более 1000 экз.

Для водорослей (ведущих неприкрепленный образ жизни), плаунообразных (кроме Полушника озерного), растений вида Альдрованда пузырчатая и семейства Наядовые, численность не устанавливается.

При численности популяции выше 100 экз. ее оценку необходимо дополнить определением плотности. Плотность является важным параметром, характеризующим как биологические особенности вида, так и устойчивость популяции в данном местообитании.

Плотность — это число растений (счетных единиц), приходящихся на единицу площади и вычисляется по формуле:

$$D=N/P,$$

где D — плотность; N — число счетных единиц; P — площадь.

Плотность растений в популяции определяется методом выборки на учетных площадках. Указывается минимальная, средняя и максимальная плотность.

Размер площадок выбирается исследователем, исходя из размера растений и плотности популяции. Размер учетных площадок, на которых осуществляется оценка, может варьировать:

- для лишайников и мохообразных — от 0,01 м² до 1 м²,
- для травянистых растений и кустарничков — от 0,25 м² до 4 м²,
- для взрослых деревьев, кустарников и грибов — от 100 м² до ¼ га.

Необходимо стремиться к такому размеру, чтобы плотность растений (или подушек/куртин на одну учетную площадку) в среднем была не ниже 3-4 экз. (оптимально 8-10 экз.) на одну учетную площадку. При закладке одной большой площадки, желательно разделять её на более мелкие секции, так как подсчет растений на большой площади затруднителен и требует маркировки учтенных растений. Для эпилитных, эпиксильных и эпифитных мохообразных и лишайников целесообразно закладывать несколько площадок на отдельных субстратах. Учет растений на серии мелких площадок дает представление о характере размещения растений, что может иметь значение при последующем анализе состояния популяции.

Вопрос о количестве пробных площадок является самым острым, поскольку, с одной стороны, увеличение числа площадок увеличивает репрезентативность выборки, но с другой, снижает возможности исследователя, т.к. статистически рассчитанное число площадок оказывается столь большим, что их описание становится нереальным делом при имеющихся ресурсах времени. Как показывает практика исследований, для представления об уровне плотности ценопопуляций достаточно заложить от 20 до 50(100) пробных площадок в зависимости от имеющегося в распоряжении исследователя времени.

Способы заложения учетных площадок (рисунок 3.2):

— *регулярный* — с помощью трансект, состоящих из примыкающих друг к другу учетных площадок выбранного размера. Этот способ предпочтителен для видов с неравномерным размещением растений, т.к. охватывает пятна с различной плотностью особей;

— *случайно-регулярный* — состоит в том, что площадки закладываются по сторонам и диагоналям прямоугольника, охватывающего участок фитоценоза; площадки располагаются друг от друга на расстоянии, которое определяется по таблице случайных чисел. Этот способ больше подходит для относительно обильных видов, распределенных более или менее равномерно на значительной

территории. Охват территории при втором способе больше, чем при первом, при одинаковом числе учетных площадок;

– *серии трансект* – примыкающие друг к другу длинной стороной трансекты. Данный способ используется если участок ценоза слишком мал или есть необходимость детально исследовать пространственную структуру популяции.

В популяциях на склонах трансекты закладываются поперек склона.

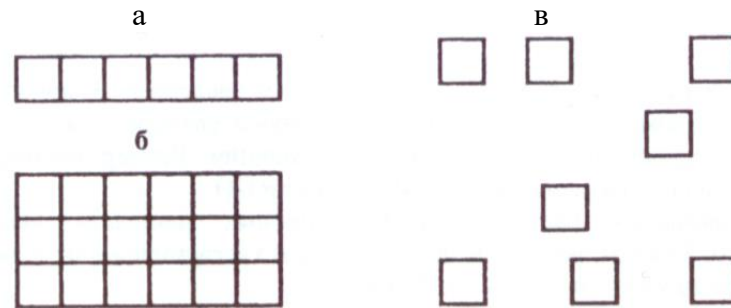


Рисунок 3.2 – Способы заложения пробных площадок:

а) трансекты; б) совокупность трансект; в) случайно-регулярный (Программа и методика..., 1986)

При закладке учетных площадок каждая из них закрепляется по углам колышками высотой 15-30 см (над уровнем мохового покрова или дернины). Наилучшим материалом для изготовления колышков являются сухостойные деревья или стволыки подроста хвойных пород диаметром 6-8 см.

Проективное покрытие наблюдаемого вида – площадь горизонтальных проекций растений на площади ППН – выражается в процентах.

Обилие вида – под обилием понимается степень участия особей вида в фитоценозе (по числу особей, массе, проективному покрытию и т. д.). Для глазомерной оценки обилия видов в фитоценозе используется шкала О.Друде (таблица 1.2).

Возрастной спектр популяции – соотношение растений разных возрастных состояний представляет собой возрастной спектр. Участие каждой возрастной группы растений рассчитывается в процентах от общего их числа.

Для выделения возрастных групп вида просматривают и сопоставляют особи на разных стадиях онтогенеза, вычлняя морфологические признаки, характерные для основных этапов и выстраивая возможно более полный возрастной ряд развития (рисунок 3.3).

Особи, относящиеся к одному и тому же возрастному состоянию, объединяются в одну возрастную группу. В практике ценопопуляционных исследований наиболее выделение возрастных групп особей обычно производится в соответствии с классификацией возрастных состояний, разработанной Т.А. Работновым (1950) и дополненная А.А. Урановым и его учениками (Ценопопуляции ..., 1976, 1988) (таблица 3.1).

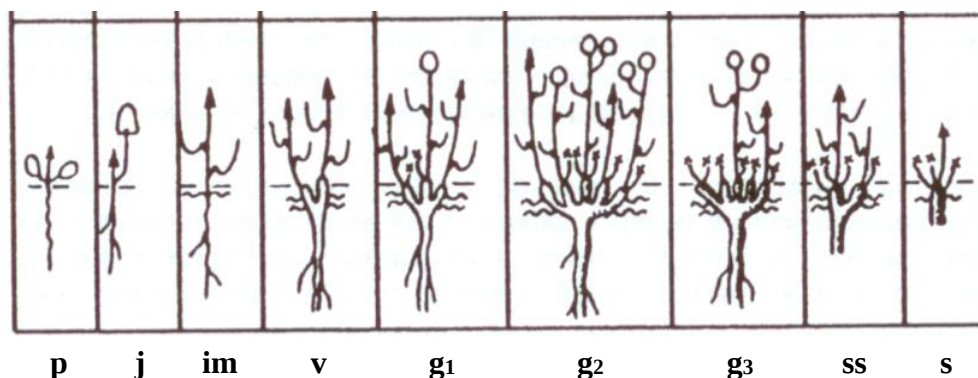


Рисунок 3.3 – Возрастные состояния стержнекорневого растения (Программа и методика..., 1986)

Таблица 3.1 – Классификация возрастных периодов и состояний растений

Период онтогенеза	Возрастные состояния особей	Индекс возрастного состояния по Уранову
Латентный	семена	se
Прегенеративный	всходы (проростки)	p
	ювенильные	j
	имматурные	im
Генеративный	виргинильные	v
	молодые	g ₁
	зрелые	g ₂
	старые	g ₃
Постгенеративный	субсенильные	ss
	сенильные	s
	отмирающие	sc

У разных видов возрастные изменения проявляются различно, но в наиболее общей форме отдельные возрастные состояния можно охарактеризовать следующими качественными признаками:

p – смешанное питание за счет веществ семени и ассимиляция первых листьев, наличие морфологической связи с семенем, наличие зародышевых структур: семядолей, зародышевого побега и корня;

j – простота организации, несформированность признаков и свойств, присущих взрослой особи: наличие листьев иной формы и расположения, чем у взрослых растений, иной тип нарастания и ветвления (или отсутствие ветвления) побегов, возможно усложнение типа корневой системы, сохранение некоторых зародышевых структур (корня, побега), потеря связи с семенем, отсутствие семядолей;

im – наличие свойств и признаков переходного состояния от ювенильных растений к взрослым: развитие листьев, побеговой и корневой системы переходного (полувзрослого) типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов (смена типов нарастания, начало ветвления, появление плагиотропных побегов и др.), сохранение отдельных элементов первичных (зародышевых) структур;

v – преобладание взрослых черт в структуре особи: развитие характерных

для вида взрослых листьев, побеговой и корневой системы;

g₁ – дальнейшее развитие взрослых структур: появление генеративных побегов, усиление процессов роста и формообразования в побеговой и корневой системах;

g₂ – максимальное развитие побеговой и корневой системы особи, окончательное становление жизненной формы (обычно максимальные для вида значения размеров, биомассы, интенсивности и порядков ветвления, максимум числа генеративных побегов, наибольшая семенная продуктивность); уравнивание процессов новообразования и отмирания;

g₃ – упрощение жизненной формы: ослабление процессов роста и формообразования в побеговой и корневой системах; потеря способности к разрастанию, уменьшение порядков ветвления, размеров, биомассы, резкое снижение числа генеративных побегов; преобладание процессов отмирания над процессами новообразования;

ss – дальнейшее упрощение жизненной формы: полное отсутствие генеративных побегов, смена способов нарастания, потеря способности к ветвлению, вторичное появление из спящих почек побегов переходного (имматурного) типа, часто уменьшение размеров и биомассы особи; значительное преобладание процессов отмирания над процессами новообразования;

s – предельное упрощение жизненной формы, вторичное появление некоторых детских черт в структуре особи (ювенильных листьев), потеря способности к ветвлению побегов и иногда к формированию почек возобновления, предельное уменьшение размеров и биомассы.

Для редких видов растений выделения возрастных состояний весьма сложно, поскольку такие исследования часто требуют раскопки, что для большинства этих видов недопустимо. Поэтому следует ориентироваться в основном на публикации, предварительный просмотр гербария, коллекции ботанических садов, сопоставление с видами сходной жизненной формы и т.д. К настоящему времени изучены и опубликованы диагнозы возрастных состояний ряда луговых и лесных растений (Диагнозы и ключи..., 1980, 1983, 1987, 1989; Онтогенетический атлас..., 1987, 2000, 2002, 2004), что облегчает задачу их мониторинга.

В случае невозможности точного установления возрастной группы для исследуемого вида следует ограничиться распределением растений по возрастным периодам онтогенеза: *прегенеративный*, *генеративный* или *постгенеративный*, т.е. выделяя молодые растения (подрост), цветущие и/или плодоносящие и старые нецветущие.

Тип популяции – определяется на основе установленных возрастных онтогенетических спектров с учетом их состояния. Различают три типа популяции (инвазионная, нормальная, регрессивная), которые соответствуют крупным этапам развития: возникновению, полному развитию и угасанию (Ценопопуляции ..., 1976):

– инвазионная – в спектре представлены лишь прегенеративные возрастные группы. Популяция еще не способна к самоподдержанию;

– нормальная – в спектре представлены все или почти все онтогенетические группы растений. Ценопопуляция не зависит от заноса зачатков извне, т.е.

способна к самоподдержанию семенным и/или вегетативным способом;

– регрессивная – в спектре представлены лишь постгенеративные растения. Ценопопуляция потеряла способность к самоподдержанию, и, следовательно, зависит от заноса семян извне.

При **оценке возобновления** популяции следует учитывать обилие подроста (совокупности особей, относящихся к прегенеративному возрастному периоду – проростков, ювенильных, имматурных и виргинильных растений) и его состояние.

0 – возобновление отсутствует;

1 – неудовлетворительное – необходимы мероприятия по содействию возобновления;

2 – удовлетворительное – требуются частичные меры по содействию возобновления;

3 – хорошее – мероприятия не требуются;

4 – очень хорошее.

Мощность растений является показателем жизненного состояния особей и в целом популяции. Определяют у конкретной возрастной группы (лучше в пределах генеративного периода).

Данный показатель может изменяться у одного и того же вида по годам, в разных эколого-фитоценологических условиях и при различных уровнях и характере антропогенного воздействия. Снижение степени развития (мощности) особей или побегов обычно служит сигналом ухудшения состояния популяции.

Для оценки мощности можно использовать следующие размерные показатели:

- высоту побегов (от поверхности почвы до его вершины);
- число побегов;
- диаметр ствола (для деревьев);
- количество листьев и их размеры (длину и ширину);
- число соцветий и их длину;
- число цветков в соцветии;
- число плодов и семян;
- обилие спороношения у мохообразных (определяют путем подсчета среднего количества спорофитов на побеге или особи);
- диаметр дернины (у злаков и осок), а также соотношение между общим диаметром дернины и ее живой частью;
- диаметр куртин/подушек у мохообразных и т.д.

Измерения различных показателей мощности растений в многочисленной популяции проводятся у 30 и более генеративных особей или у всех в малочисленной.

Для сопоставимости показателей мощности растений при повторных обследованиях в различные периоды вегетации растений указывается **фенологическая фаза развития** в популяции на момент проведения наблюдений. Запись фенофаз производится буквенными обозначениями по А.П. Шенникову (Шенников, 1950):

в – растение только вегетирует (фаза вегетации);

- б – наличие бутонов (фаза бутонизации);
- ц – наличие цветков (фаза цветения), н.ц. – начало, к.ц. – конец цветения;
- с – созревание плодов (фаза плодоношения);
- п – наличие зрелых плодов и обсеменение (фаза обсеменения);
- о – отмирание (сезонное).

Различные особи одного и того же вида могут находиться на площадке одновременно в различных фенологических фазах. Указывается доминирующая фаза развития в популяции (в скобках можно указать другие фазы).

Поврежденность растений – показатель степени нарушенности растений. Оценивается визуально и выражается в баллах в соответствии со шкалой:

- 0 – нет повреждений;
- 1 – очень слабое (поражение единичных растений);
- 2 – слабые повреждения (поражение до 10% листьев и особей), не оказывающие заметного влияния на рост и развитие растений;
- 3 – среднее (поражение до 25% листьев и особей);
- 4 – сильное (поражение до 50% листьев и особей);
- 5 – очень сильное (поражение более 50% листьев и особей в популяции).

При наличии повреждения растений устанавливается **вид повреждения**. К основным видам относятся повреждения, вызванные следующими факторами воздействия:

- фитофаги: энтомовредители, млекопитающие, моллюски, птицы, рыбы;
- болезни: хвои, листьев, стволов, корней, плодов и семян;
- другие: ветровалы, снеголомы, заморозки, засухи, природные механические повреждения.

Жизненность популяции – это свойство популяции, проявляющееся в степени ее устойчивости и продуктивности (Ценопопуляции растений, 1976). Упрощенным способом определения жизненности популяции является метод, по которому состояние популяции определяется в основном по проективному покрытию, создаваемому особями вида с учетом их мощности, и по тому, какая часть этих особей находится в генеративном состоянии (Уранов, 1960). Ниже приведена шкала жизненности А.А.Уранова в скобках с ее переводом в шкалу баллов и уровней жизненности, которыми удобнее пользоваться в системе мониторинга:

5 – высокий уровень (I ступень жизненного состояния – достаточно высокое (более 50%) обилие средне- и крупномерных особей, создающих проективное покрытие от 8% и выше и при условии, что 1/4 и более взрослых особей проходит полный цикл развития);

4 – средний (II-а ступень – менее рослые вегетативные части растений, может уменьшиться и число растений, при сохранении прежнего уровня генеративной функции проективное покрытие меньше 8%, но больше 0, 25%; II-б ступень – при сохранении покрытия большего или равного 8% менее 1/4 особей популяции достигает цветения и плодоносит);

3 – низкий (III-а ступень – проективное покрытие меньше 8%, но больше 0, 25%; число особей, достигающих цветения ниже 1/4);

2 – низкий-критический (III-б ступень – проективное покрытие от 8% и

выше, популяция состоит только из вегетативных особей);

1 – критический (IV ступень – проективное покрытие меньше 8%, но больше 0, 25%; популяция состоит только из вегетативных особей; V ступень – проективное покрытие не достигает 0, 25%; популяция состоит только из вегетативных особей).

Категория жизненного состояния для *деревьев* (дуб скальный, пихта белая) устанавливается в соответствии со следующей шкалой (Санитарные правила..., 1996):

1 – без признаков ослабления. Крона густая, хвоя (листва) зеленая, блестящая; прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста, сезона и условий местопроизрастания;

2 – ослабленные. Хвойные породы: крона ажурная; хвоя зеленая, светлозеленая или обожжена не более, чем на 1/3; прирост уменьшен не более, чем наполовину от нормы; усыхание отдельных ветвей; повреждение отдельных корневых лап; местное повреждение ствола. Лиственные породы: крона ажурная; листва рано опадает; прирост уменьшен до 1/2 от нормы; усыхание отдельных ветвей; местное повреждение ствола и корневых лап; единичные водяные побеги в кроне;

3 – сильно ослабленные. Хвойные породы: крона сильно ажурная; хвоя бледнозеленая или матовая, либо обожжена более, чем на 1/3; прирост менее 50% от нормы; усыхание до 2/3 кроны; повреждение корневых лап или ствола до 2/3 их окружности; попытки поселения или местные поселения стволовых вредителей; плодовые тела дереворазрушающих грибов на стволе и корневых лапах. Лиственные породы: крона сильно ажурная; листва очень мелкая, светлая, рано желтеет и опадает; прирост менее 50% от нормы; усыхает до 2/3 кроны; повреждение ствола и корневых лап на 2/3 их окружности; сокоотечение на стволах и скелетных ветвях; попытки поселения стволовых вредителей; множественные водяные побеги или плодовые тела дереворазрушающих грибов на стволе;

4 – усыхающие. Хвойные породы: крона сильно ажурная; хвоя желтоватая или желтозеленая, осыпается; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей; повреждение ствола и корневых лап более 2/3 окружности; заселено стволовыми вредителями. Лиственные породы: усохло или усыхает более 2/3 кроны; повреждение более 2/3 окружности ствола и корневых лап; заселено стволовыми вредителями; усыхающие водяные побеги;

5 – свежий сухостой. Хвойные породы: хвоя серая, желтая или краснобурная, частично осыпалась; частичное опадение коры; заселено и отработано стволовыми вредителями. Лиственные породы: листва усохла, увяла или отсутствует; частичное опадение коры; заселено и отработано стволовыми вредителями;

6 – старый сухостой. Живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; летные отверстия стволовых вредителей; под корой грибница дереворазрушающих грибов.

Категория жизненного состояния *древостоя*. Определяется на основании расчета *индекса состояния древостоя*.

Расчет индексов состояния древостоя производится по формуле (Лесные экосистемы..., 1990):

$$ИС = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4) / N,$$

где *ИС* – индекс жизненного состояния древостоя; n_1 – количество здоровых (без признаков ослабления) деревьев, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – усыхающих; N – общее количество деревьев (включая сухостой).

Отнесение насаждений к категориям жизненного состояния осуществляется на основе модифицированной шкалы В.А.Алексеева (Лесные экосистемы..., 1990):

- 5 – здоровые – индекс состояния 90-100% ,
- 4 – здоровые с признаками ослабления – 80-89%,
- 3 – ослабленные – 70-79% ,
- 2 – поврежденные – 50-69%,
- 1 – сильно поврежденные – 20-49%.

Оценка категории и степени проявления негативного воздействия на состояние популяции. При проведении мониторинга характеризуются категории, масштабы и степень проявления *реального* негативного воздействия на состояние популяций охраняемых видов растений и грибов.

Угроза. Указываются конкретные выявленные факторы угрозы: лесной пожар, сельхозпалы, рекреация, рубка леса, побочное пользование, потрава (перевыпас), размножение фитофагов, болезни, подтопление/затопление, загрязнение (техногенное, мусором, биологическое), гидромелиорация, нарушение почвы (техногенное, зоогенное), заморозки, засухи, природные сукцессии, прочие.

Степень угрозы. Для каждого описываемого фактора угрозы указывается его степень воздействия с использованием шкалы, описанной в разделе 1.2.4.

3.2.3. Формат паспорта постоянного пункта наблюдений

При ведении мониторинга охраняемых видов растений (в т.ч. грибов) оформляется «Паспорт постоянного пункта наблюдений» (приложение В):

Паспорт состоит из обложки (страницы 1-4) и бланков-вкладышей (страницы 5-7) и включает:

- характеристику местонахождения ППН (страница 1)
- привязку ППН к местности (страница 2);
- характеристику экотопических и фитоценологических условий среды обитания популяции, подлежащей мониторингу (страница 3);
- матрицу угроз (страница 4);
- характеристику популяции (страница 5);
- характеристику биометрических показателей отдельных особей (страница 6).
- видовой состав фитоценоза (страница 7)

Оформление паспорта ППН МОВР

Страница 1 – «Характеристики местонахождения ППН». Полевое описание конкретной популяции начинается с характеристики местонахождения

объекта мониторинга. На странице 1 «Паспорта ППН» заполняются следующие графы:

Объект мониторинга – указывается *латинское название* охраняемого растения, подлежащего мониторингу.

Ведомственный № ППН МРМ/КК – приводится *номер*, присвоенный постоянному пункту наблюдения в рамках *Мониторинга Растительного Мира/Красная Книга*. Номер присваивается координатором данного направления мониторинга (ИАЦ мониторинга растительного мира).

Местоположение ППН (географический адрес) – в карточке записываются словами административные *область, район, ближайший населенный пункт*, а также *речной бассейн и наименование водного объекта*, к которым относится место произрастания изучаемого вида.

Привязка ППН – указываются *географические координаты ППН* (широта и долгота) посредством GPS-приемника с точностью до 1".

Землепользование – указываются *категория земель*: земли сельскохозяйственного назначения, земли поселений, земли природоохранного назначения, земли лесного фонда, земли водного фонда, земли запаса и т.д.; *землепользователь*: предприятие, учреждение, организация, гражданин, которым в установленном порядке предоставлен в пользование земельный участок.

Для земель лесного фонда указываются *№ квартала, № выдела, площадь выдела (га), год лесоустройства*. Используются материалы лесоустроительного справочника банка данных «Лесной фонд» для каждой проектируемой точки (перед началом работ по закладке пункта учета или после этого).

Для других категорий земель указываются *направление и расстояние до ближайшего населенного пункта и площадь участка (га) территории или акватории* однородного по составу растительности в рамках той категории земель, к которой относится место произрастания наблюдаемого вида. Площадь участка устанавливается с помощью топографических карт, планов землепользования или путем проведения упрощенной геодезической съемки.

Год наблюдений – указывается год закладки и повторных наблюдений.

Исполнители – указываются организация, фамилии и инициалы специалистов, участвующих в закладке ППН.

Страница 2 – «Привязка ППН». Приводится схема привязки и схема размещения УП с указанием расстояния между ними. В примечание записывается любого рода информация, способствующая с наименьшими затратами найти ППН и учетные площадки мониторинга при повторных обследованиях.

Страница 3 – «Характеристика экотопических и фитоценотических условий среды обитания популяции».

Местообитание – выделяют:

- леса (леса на минеральных почвах, леса заболоченные, лесные болота);
- луга (суходольные, низинные, пойменные);
- болота (низинные, переходные, верховые);
- кустарники и опушки леса;
- водоемы, водотоки и их берега (озера, старицы, пруды, каналы, канавы,

реки, ручьи, речные отмели, ключи, родники);

– антропогенные биотопы: сегетальные (культурные сенокосы и пастбища, защитные насаждения); рудеральные (обочины дорог и полей, заброшенные участки дорог, железнодорожные насыпи, электро-газовые трассы, карьеры, терриконы, берега каналов, канав, торфоразработки); лесные (лесные просеки, вырубки).

Для лесных земель указывают:

Тип леса и ассоциация – приводятся в соответствии с лесотипологическими таблицами И.Д.Юркевича (1980). Ассоциация по сравнению с типом леса является низшей таксономической единицей, характеризующейся максимальной фитоценотической и экотопической однородностью.

ТУМ – тип условий местопроизрастания. В основе ТУМ положены два основных фактора: почвенное богатство (трофность) и почвенная влажность. В ряду богатства почвы (ряд трофности) различают: А, В, С, Д, где А – наиболее бедные, В – относительно бедные, С – относительно богатые, Д – наиболее богатые по механическому и химическому составу почвы. Ряд увлажнения почв (ряд гигротопов): от 0 до 5, где 0 – очень сухие, 1 – сухие, 2 – свежие, 3 – влажные, 4 – сырые, 5 – мокрые. Например: А₁ – сухой сосновый бор на песчаных почвах, Д₂ – свежая дубрава. Для определения степеней богатства и влажности почвы в природе используются растения-индикаторы.

Для водной растительности указывают тип водоема в зависимости от запасов в нем органики: эвтрофные – большие запасы, мезотрофные – средние, олиготрофные – бедные органикой водоемы.

Рельеф – указывается мезо- и микроформа рельефа: тип (речная долина, пойма и т.д.), форма (овраг, холм, ложбина, впадина и т.д.), элемент (вершина, верхняя, средняя или нижняя часть склона и др.).

Экспозиция склона – сторона света, к которой обращен склон: север, северо-восток, восток, юго-восток, юг, юго-запад, запад, северо-запад.

Угол наклона – крутизна склона: уклоны до 7° – пологие, 7-15° – покатые, 16-45° – крутые и свыше 45° – обрывистые.

Древостой:

происхождение: естественное или искусственное;

состав – указывается формула состава древостоя. Весь объем стволовой древесины в насаждении принимается в 10 единиц и участие отдельных пород в смешении определяется частью этого десятка, например: 8С2Е. *Возраст* соответствует возрасту насаждения, в котором заложен ППН; абсолютный возраст древостоя определяется обычно по свежим пням или при помощи бура Пресслера;

полнота – устанавливается по сомкнутости крон деревьев. Определяется в десятых долях единицы. При полной сомкнутости (1 балл) кроны деревьев соприкасаются так, что просветы неба не видны. Если просветы составляют от общей площади полога 0,2, то полнота насаждения составляет 0,8. Насаждения, сомкнутые до 1,0-0,8, являются высокополнотными; 0,7-0,6 – среднеполнотными; 0,5-0,4 – низкополнотными и 0,3-0,1 – рединами;

бонитет – показатель продуктивности леса, зависящий от почвенно-

грунтовых и климатических условий (местообитания). Определяется средней высотой деревьев господствующей породы насаждения с учётом его возраста. По бонитировочной шкале насаждения делятся на 5 классов бонитета, обозначаемых римскими цифрами. К I классу относят насаждения наиболее продуктивные, к V классу — наименее продуктивные. Нередко число классов увеличивают, например знаком Ia обозначают насаждения с продуктивностью выше I класса и знаком Va — ниже V класса. Для всех древесных пород принята общая бонитировочная шкала.

Подрост — указывается видовой *состав, средняя высота, возраст, густота, состояние* (жизнеспособный, угнетенный).

Подлесок — указывается видовой *состав, густота*.

Для прочих мест произрастания (за исключением водоемов, водотоков) информация дополняется отдельными значениями **проективного покрытия** *деревьями и кустарниками, травами, мхами и лишайниками*. Значения выражаются в процентах относительно площади, занятой наблюдаемой популяцией. Указывается режим **хозяйственного использования** данной категории земель, который устанавливается в ходе натурного обследования участка, где произрастает охраняемый вид.

Страница 4 – «Матрица угроз». Таблица «**Матрица угроз**» заполняется при наличии *реального* негативного воздействия (угрозы) на состояние популяций охраняемых видов растений и грибов. При этом выбирается *категория угрозы*, указывается *степень воздействия* (см. раздел 1.2.4 «Матрица угроз»), для каждого фактора угрозы дается подробное описание и (по возможности) год возникновения (*характеристика угрозы*) и предлагаются меры по преодолению отрицательных последствий существующей угрозы и снятию или ослаблению факторов угрозы (*необходимые меры*).

Рекомендуемые мероприятия по улучшению состояния популяции и среды ее произрастания при существующих угрозах природного происхождения должны основываться на четких представлениях об эколого-ценотической приуроченности конкретного вида. Наиболее важными экологическими характеристиками видов являются отношения растений к следующим прямодействующим факторам: *водному режиму почв, трофическому режиму почв, освещенности местообитаний и конкурентоспособности вида*.

При существующих угрозах антропогенного происхождения устанавливаются ограничения в отношении: *режима ведения хозяйства в местах произрастания видов; водного режима; рекреации; использования мест произрастания для выпаса сельскохозяйственных животных; использования мест произрастания для сенокошения; загрязнения почв, поверхностных вод и т.д.*

По результатам мониторинга устанавливается **срок повторного наблюдения** в зависимости от состояния конкретной популяции, биологических особенностей вида, характера и степени негативного воздействия на среду его обитания.

Страница 5 – «Характеристика популяции». **Счетная единица** — подчеркивается счетная единица, используемая исследователем при описании основных показателей оценки состояния популяции (см. раздел 3.2.2.).

В зависимости от численности оцениваемой популяции выбирается **форма учета**: сплошной пересчет или учет на площадках; которая указывается в бланке путем подчеркивания.

Сплошной пересчет проводится при численности популяции до 100 растений без закладки учетных площадок с подсчетом и обмером биометрических параметров всех вегетирующих особей популяции. По данным индивидуального учета заполняется таблица «Общая характеристика популяции». Таблица «Учет на пробных площадках» не заполняется.

Учет на площадках проводится при численности популяции более 100 растений. При учете на площадках заполняется таблица «**Учет на площадках**» с обязательным указанием **размера площадок** и **способа их заложения** (см. раздел 3.2.2.). На площадках проводят определение возрастного состава (столбец 2-8), подсчитывают количество всех особей наблюдаемого вида (столбец 9), определяют проективное покрытие наблюдаемого вида (столбец 10) и общее проективное покрытие травяно-кустарничковым и моховым ярусами (столбцы 11, 12 соответственно). По усредненным данным учета на площадках проективного покрытия видом изучаемой популяции заполняется графа 4 таблицы «Общая характеристика популяции».

Фенологическая фаза развития – указывается фенофаза в момент исследования (см. раздел 3.2.2.).

Таблица «**Общая характеристика ценотической популяции**» заполняется в соответствии с методикой проведения мониторинга по основным показателям оценки состояния популяции (см. раздел 3.2.2.).

Страница 6 – «Характеристика отдельных особей популяции». В таблицу «**Форма индивидуального учета**» заносятся результаты измерений показателей мощности только генеративных особей. Названия колонок 4-9 заполняются в зависимости от выбора специалистом измеряемых параметров, обусловленных различиями морфологического строения растений (см. раздел 3.2.2.).

Усредненные данные записываются в таблицу «Общая характеристика ценотической популяции» с указанием измеряемых параметров.

Страница 7 Паспорта ППН МОВР – «Видовой состав живого напочвенного покрова»

Приводится список видов растений травяно-кустарничкового и мохового ярусов фитоценоза, в котором присутствует наблюдаемый вид. Запись в таблице лучше делать по ярусам, начиная всегда с верхнего, с указанием обилия по О.Друде (таблица 1.2).

В случае отбора растений для **гербария** указываются латинское название и место хранения гербария (учреждение).

Геоботанические описания следует проводить 1 раз в 5 лет для отслеживания изменений в видовом составе фитоценоза (или их отсутствия).

4. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА РЕСУРСООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (в т.ч. ГРИБОВ)

4.1. Концепция мониторинга ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов)

Общая стратегия сохранения, устойчивого использования и воспроизводства ресурсов хозяйственно ценных (кормовых, пищевых, лекарственных, технических) дикорастущих видов растений (в т.ч. грибов) базируется на соблюдении принципа многоцелевого, непрерывного, неистощительного и относительно равномерного (устойчивого) природопользования. Для реализации этого принципа важно правильное и оперативное планирование заготовок, которые должны опираться на результаты мониторинговых наблюдений и прогнозных оценок.

Мониторинг ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов) (далее – МРВР) – система регулярных наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния, ресурсов и качества среды произрастания хозяйственно ценных видов растений (в т.ч. грибов).

Цель МРВР – информационное обеспечение государственных органов и заинтересованных юридических лиц достоверной и своевременной информацией о состоянии запасов дикорастущих хозяйственно ценных видов растений (в т.ч. грибов) для принятия оперативных управленческих решений в области сохранения, организации рационального использования и воспроизводства их ресурсов.

Задачи МРВР:

- оценка состояния популяций ресурсообразующих дикорастущих хозяйственно ценных (пищевых, лекарственных) видов растений (в т.ч. грибов);
- выявление факторов, отрицательно влияющих на ресурсный потенциал данных видов;
- оценка воздействия заготовок на состояние природных популяций и урожайность ягодников, грибоносных угодий, зарослей лекарственных растений;
- оценка и оперативный прогноз урожайности дикорастущих хозяйственно ценных (пищевых, лекарственных) видов растений (в т.ч. грибов);
- разработка предложений по корректировке допустимого объема заготовок растительных ресурсов в разрезе областей и республики в целом;
- накопление результатов мониторинга и их предоставление заинтересованным.

Объектами наблюдения МРВР являются обладающие ресурсным значением природные популяции (ягодники, грибоносные угодья, заросли лекарственных растений) дикорастущих хозяйственно ценных видов растений (в т.ч. грибов), а также среда их произрастания. Мониторинг осуществляется на КУ.

Принципы размещения и выделения КУ. При выделении КУ учитываются следующие принципы:

– КУ должны представлять собой репрезентативные, однородные по составу растительности участки территории и (или) акватории, закрепленные на планово-картографической основе, с расположенными на них популяциями хозяйственно ценных растений или грибов, в отношении которых по специальной программе на регулярной основе проводится комплекс мониторинговых наблюдений;

– репрезентативность сети КУ в отношении совокупности известных местонахождений конкретного вида хозяйственно-полезного растения;

– пространственная равномерность охвата сетью КУ популяций каждого конкретного вида хозяйственно-полезного растения белорусской части ареала его распространения;

– репрезентативность КУ в отношении популяции вида, что его закладкой в наиболее типичной части популяции;

– репрезентативность КУ в отношении условий произрастания, характерных для конкретного вида хозяйственно-полезного растения, а также условий заготовок;

– жизнеспособность популяций, в которых организуются наблюдения за состоянием популяций хозяйственно-полезных растений.

Проектная численность КУ. Проектная численность КУ определяется отдельно по каждому виду, исходя из требований репрезентативности, хозяйственной ценности, объемов ресурсов, степени угрозы существованию, транспортной доступности и т.д. Совокупность КУ образует сеть МРВР. При этом сеть формируется, учитывая потребительский характер объекта мониторинга по административным областям, но с учетом особенностей геоботанического районирования Беларуси.

Сроки проведения наблюдений. Наблюдения в целях оценки состояния популяций и ресурсов проводятся в период с 15 мая по 30 октября, в целях уточнения объемов специального пользования текущего года - до 10 июня.

Периодичность проведения наблюдений. Проводятся ежегодно (в целях оперативного прогнозирования) и раз в 1-5 лет (в целях оценки состояния популяций и запасов растительного сырья). Конкретные сроки устанавливаются при закладке КУ.

Определяемые показатели устанавливаются в зависимости от типа хозяйственно ценных растений (в т.ч. грибов):

- для ягодников (раздел 4.2.2);
- для грибоносных угодий (раздел 4.2.3);
- для зарослей лекарственных растений (раздел 4.2.4).

Пользователи информации МРВР:

– органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, районные и областные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;

– землепользователи (государственные лесохозяйственные и природоохранные учреждения);

- заготовительные организации;
- научные организации и учреждения образования лесного, сельскохозяйственного и экологического профиля.

4.2. Методика мониторинга ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов)

Формат наблюдения за состоянием популяций ресурсообразующих видов растений (в т.ч. грибов) и прогноза урожая текущего года включает:

- характеристику месторасположения КУ и привязку его к местности;
- характеристику экотопических и фитоценотических условий среды произрастания подлежащих мониторингу объектов, с оценкой категории и степени проявления негативного воздействия на их состояние и среду произрастания;
- характеристику объектов мониторинга (ягодников, грибоносных угодий, зарослей лекарственных растений).

Материальное обеспечение полевых бригад. Для проведения МРВР необходимы следующие материалы и инструменты:

1. программа-методика работ;
2. бланки описаний (паспорт КУ);
3. топографические карты (М 1:100 000 или 1:50 000), планы сельскохозяйственных угодий или земель лесного фонда (М 1: 25 000 или 1:10 000);
4. GPS (Global Positioning System) – приемник глобальная спутниковая система определения местонахождения;
5. фотоаппарат (желательно цифровой);
6. компас или буссоль;
7. рулетки (на 2 и 10-50 м);
8. топор;
9. ручная пила (ножовка);
10. нож складной, ножницы, секатор;
11. серп;
12. лопата;
13. совок;
14. лупа, пинцет, скальпель, фиксирующая жидкость (для образцов грибов и насекомых-вредителей);
15. гербарная сетка (или папка);
16. этикетки для образцов сырья и гербария;
17. планшет А4;
18. марля;
19. весы (безмен) на 10 кг;
20. маркировочные материалы (флажки или шпагат);
21. мешки или емкости для образцов сырья;
22. мерные (метровые) палочки;
23. линейка на 20–30 см;
24. почвенные мешочки;
25. полевой дневник (рабочая тетрадь, блокнот);

26. почвенный плотномер (при мониторинге ягодников).

4.2.1. Порядок закладки, привязки и описание местонахождения пункта наблюдений

КУ МРВР видов растений (в т.ч. грибов) должны иметь инструментальную привязку с указанием географических координат с точностью до 1", а также точные административно-территориальный и административно-хозяйственный адреса, которые приводятся в паспорте КУ (приложения Г1-Г3).

КУ привязывается к хорошо заметным стабильным ориентирам: квартальным просекам, трассам, канавам, геодезическим знакам, дорогам и т.п., имеющим место на карте масштаба 1: 100 000 или 1: 50 000. Расстояние до этих ориентиров измеряется мерной лентой или шагами, направление – по азимуту с помощью компаса. Место на ориентире (деревья, крупные валуны, опора ЛЭП и т.п.), от которого начинает измеряться расстояние, обозначается краской с указанием направления (стрелка) или же забивается столбик, у которого делается небольшая насыпь (курганчик).

Для определения местонахождения КУ на местности выбирается и маркируется центральное дерево. По периметру дерева на высоте 1,5-2 м масляной краской рисуется сплошная линия, шириной около 2-х см, сверху над линией делается следующая надпись: МРМ/РВР - №... (номер присваивается координатором направления мониторинга (ИАЦ мониторинга растительного мира)). Если дерево в центре КУ отсутствует, в землю вкапывается столбик высотой 1-1,2 м с таким расчетом, чтобы его можно было легко обнаружить при повторном обследовании.

Углы КУ также закрепляются столбами высотой 1-1,2 м и толщиной 12-14 см. В пределах каждого КУ закладываются учетные площадки (далее – УП), размер которых зависит от вида растения. В натуре каждая УП закрепляется по углам колышками высотой 10-30 см (над уровнем мохового покрова или дернины). Наилучшим материалом для изготовления колышков являются сухостойные деревья или особи подроста хвойных пород диаметром 6-10 см.

Площадь КУ может колебаться от 0,2 до 1 га и зависит от равномерности встречаемости и проективного покрытия ресурсообразующих видов.

4.2.2. Общая характеристика и методы оценки состояния популяций ресурсообразующих видов ягодных растений

Объекты исследований – ресурсообразующие виды ягодных растений: брусника, голубика, клюква болотная и черника.

Наблюдаемые параметры, на основе которых дается оценка состояния популяций ресурсообразующих видов ягодных растений:

а) *в целях оперативного ежегодного прогнозирования*: количество генеративных органов на парциальных кустах ягодных растений;

б) *в целях оценки состояния ягодников*:

– проективное покрытие,

- продуктивность,
- окраска листвы,
- наличие вредителей и болезней на парциальных кустах ягодных зарослей,
- механическое повреждение ягодных растений,
- состояние древостоев,
- методы ведения лесного хозяйства,
- способы заготовки ягод.

Наблюдения МРВР производится отдельно по каждому виду ягод. Площадь распространения ягодника определяется границами таксационного выдела. Таким образом, таксационный выдел служит учетной единицей при проведении мониторинга.

КУ размещаются в типах леса, где ягодники имеют наибольшее ресурсное значение:

- брусника – в эдафотопках А₄ и В₄, а также на опушках и в разреженных сосновых древостоях и их производных черничной (А₃, В₃) и мшистой (А₂, В₂) групп типов леса (сомкнутость древесного полога 0,1-0,5);
- голубика – в низкополнотных сосняках долгомошных (А₄), осоково-долгомошных (В₄), багульниковых (А₅), сфагновых (А₅), осоково-сфагновых (В₅) и их производных при сомкнутости древесного полога 0,1-0,3;
- клюква – на верховых и переходных болотах в сфагновых (А₅), осоково-сфагновых (В₅) и багульниковых (А₅) сосняках и их производных при сомкнутости древесного полога 0,1-0,3;
- черника – в сосняках черничных (В₃, А₃ и С₃) и их производных с сомкнутостью древесного полога 0,6-0,7.

Для организации мониторинга в первую очередь подбираются ключевые лесхозы и лесничества, в которых заросли ресурсообразующих видов ягодных растений, репрезентативны в отношении административной области, то есть представляют преобладающие насаждения (болота). Желательно, чтобы в каждом ключевом лесхозе (лесничестве) находились КУ для всех видов ягодников.

На основе опроса работников лесного хозяйства и глазомерной оценки урожаев ягод с использованием шкал (таблицы 4.1, 4.2) и планово-картографических материалов лесхоза намечают предполагаемые лесные массивы, урочища, в которых целесообразно разместить КУ МРВР.

Таблица 4.1 – Шкала для определения балла плодоношения ягодных растений (Методика..., 2004)

Балл плодоношения	Количество плодоносящих растений, % от общего количества растений на площади выдела
1	0-19
2	20-39
3	40-59
4	60-79
5	80-100

Примечание: Применяется при исследовательских работах, а также при ежегодной глазомерной оценке плодоношения. Балл плодоношения устанавливается за 10-15 дней до созревания ягод.

Таблица 4.2 – Шкала плодоношения для зарослей дикорастущих ягодников на основе шкалы Каппера и Формозова (Гримашевич, 2004)

Балл плодо- ношения	Характеристика плодоношения
0	Заметного на глаз урожая нет
1	Единичные ягоды на отдельных растениях на меньшей части участков
2	Небольшое число ягод примерно на 25% растений менее чем на половине участков
3	Значительное число ягод примерно на 50% растений около половины участков, на остальных мало ягод
4	Большое число ягод примерно на 75% ягод большинства участков
5	Очень большое число ягод практически на всех растениях и всех участках

Примечание: Оценка ведется после отпада завязи в период созревания плодов

Полноты древостоев и минимальные параметры ягодных зарослей, при которых целесообразна закладка КУ, приведены в таблице 4.3. При этом встречаемость ягодной заросли на выделе не должна быть ниже 50%.

Таблица 4.3 – Полноты древостоев и минимальные параметры ягодных зарослей, пригодных для мониторинговых исследований (Методика..., 2004)

Вид ягодного растения	Минимальная площадь заросли, га	Минимальное проективное покрытие заросли	Полнота древостоя
Брусника	0,20	15	0-0,5
Голубика	0,20	15	0-0,6
Клюква болотная	0,20	10	0-0,7
Черника	0,30	15	0,3-0,8

В целях общей оценки пригодности площадей, занятых ресурсобразующим видом ягодных растений, для закладки КУ приводят рекогносцировочное обследование намеченных насаждений. Маршруты обследований строят так, чтобы они охватывали не менее одной трети ягодоносных выделов.

В ходе маршрутного обследования подбирают ягодоносные выдел, пригодные для закладки КУ. Если ягодные растения распространены ленточно (обычно голубика вдоль болот), КУ может иметь вид маршрутного хода (трансекты), закрепляемого в натуре столбами.

Ежегодно, для каждого вида ягодных растений в период закладки генеративных органов проводятся их учеты. Для брусники и клюквы закладываются УП размером от 0,25 до 1 м², черники и голубики – 1 м². УП закладываются равномерно по площади КУ. Необходимое **число УП** определяется по формуле:

$$n = \frac{t^2 V^2}{p^2}$$

где: n - необходимое число площадок, p - требуемая точность, %, V - коэффициент вариации, t - критерий Стьюдента.

В таблице 4.4. показано необходимое число УП размером 1х1 м для определения урожайности ягод с различной точностью. В связи с большим отпадом генеративных органов и варьированием плодоносящих парциальных кустов на выделе, считается, что определение урожайности ягодных растений можно проводить с точностью 20-25%. Для достижения данной точности достаточно заложить от 7 до 25 площадок.

Таблица 4.4 – Необходимое число УП для определения продуктивности дикорастущих ресурсообразующих видов ягодных растений

Вид ягодного растения	Число учетных площадок (1 м ²) для достижения точности				
	10%	15%	20%	25%	30%
Брусника	51	23	13	8	6
Голубика	45	20	11	7	5
Клюква	100	44	25	16	11
Черника	55	24	14	9	6

Учеты урожайности ягодных растений целесообразно проводить перед началом созревания ягод, что позволит более точно оценить продуктивность угодий. Нежелательно закладывать ежегодно УП в одном и том же месте, что приводит к уплотнению почвы и механическому повреждению парциальных кустов ягодных растений.

Воздействие болезней и вредителей, механические повреждения и другие угрозы ягодникам определяются по шкале (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Категории состояния ягодных зарослей

Балл	Состояние ягодных зарослей
0	все растения здоровы
1	повреждено до 10% растений, слабо
2	повреждено 10-25% растений, слабо или заметно до 10%
3	повреждено 25% растений, слабо или заметно до 10-25%
4	повреждено 50-75% растений, слабо 30-50%
5	повреждено более 75% растений, более 50% заметно

Образцы вредителей и листьев, пораженных патогенами, отбираются для определения в лабораторных условиях. Определяется характер **механических повреждений** парциальных кустов (обрыв листьев, цветочных почек, излом побегов и др.). При сильном вытаптывании или выпасе скота определяется **плотность почвы** с помощью почвенных плотномеров.

Жизнестойкость ягодных растений определяется по трехбалльной шкале: 1 – угнетенные, 2 – средне жизнестойкие, 3 – очень жизнестойкие.

На основании данных, полученных на КУ, можно определить не только урожай ягодного растения, но и сделать его краткосрочный прогноз. **Величина прогнозируемого урожая** ягод рассчитывается по таблице 4.6, в которой показана

но количество почек, цветков, завязей и ягод, которые обеспечат потенциально возможный урожай применительно к пятибалльной шкале урожайности.

Таблица 4.6 – Связь количества генеративных органов ягодных растений и их урожайности

Штук на 1 м²			Урожай ягод, кг/га / балл
почки	цветки	завязи	
Брусника			
13/50	50/125	20/25	25/1
26/100	100/250	40/50	50/2
52/200	200/500	80/100	100/3
78/300	300/750	120/150	150/4
104/400	400/1000	160/200	200/5
Голубика			
46	32	16	50/1
91	64	32	100/2
183	128	64	200/3
274	192	96	300/4
366	256	128	400/5
Клюква болотная			
21	33	16	50/1
41	66	33	100/2
83	132	66	200/3
124	198	99	300/4
166	264	132	400/5
Черника			
72	50	25	50/1
143	100	50	100/2
286	200	100	200/3
429	300	150	300/4
572	400	200	400/5

Примечание: для брусники в числителе приведено количество генеративных органов для северной части Беларуси, в знаменателе – для южной

Прогноз по генеративным почкам можно сделать за 1 год, цветкам – 1-2,5 месяца, завязям – 1-1,5 месяца.

Величина прогнозируемого урожая (Y_n) вычисляется по формуле:

$$Y_n = 0,1 N_{yn} \times K_n \times K_{ц} \times K_z \times Ц_n \times P, \text{ или } 0,1 N_{yn} \times C,$$

где: N_{yn} – среднее число почек на 1 м², шт.;

K_n – среднемноголетний коэффициент сохранности почек;

$K_{ц}$ – среднемноголетний коэффициент сохранности цветков;

K_z – среднемноголетний коэффициент сохранности завязей;

$Ц_n$ – количество цветков, развивающихся из 1 почки;

P – средний вес 100 ягод, г;

C – произведение $K_n \times K_{ц} \times K_z \times Ц_n \times P$.

Значения среднемноголетних составных урожая для условий Беларуси приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Коэффициенты прогноза урожайности

Вид ягодного растения	К _п	К _ц	К _з	Ц _п	Р	С
Брусника	$\frac{0,77}{0,5}$	$\frac{0,4}{0,2}$	$\frac{0,5}{0,4}$	5	25	$\frac{19,25}{5}$
Голубика	0,7	0,5	0,5	1	60	10,5
Клюква	0,8	0,5	0,6	2	50	24,0
Черника	0,7	0,5	0,5	1	40	7,0

Примечание: для брусники в числителе приведены коэффициенты отпада генеративных органов для северной части Беларуси, в знаменателе – для южной

4.2.3. Общая характеристика и методы оценки состояния основных ресурсообразующих видов грибов

Объектами наблюдений являются ресурсообразующие виды грибов: белый гриб, подосиновик, подберезовик, лисичка обыкновенная, опенок осенний.

Наблюдаемые параметры, на основе которых дается оценка состояния ресурсообразующих видов грибов:

а) *в целях оперативного ежегодного мониторинга и прогнозирования:* количество плодовых тел грибов и общий урожай за сезон по видам;

б) *в целях оценки состояния угодий:*

- толщина слоя и механические повреждения подстилки;
- состояние древостоев,
- методы ведения лесного хозяйства,
- способы заготовки грибов,
- наличие насекомых-мицетобионтов (червивость грибов);
- степень угрозы (уплотнение почвы, сбор опавших листьев, лесные пожары, осушительная мелиорация, пастьба скота, густой травяной и кустарниковый покров и др.).

Мониторинг грибоносных площадей ресурсообразующих грибов производится отдельно по каждому виду. **Площадь** распространения каждого вида грибов определяется границами таксационного выдела. Таким образом, таксационный выдел служит *учетной единицей* при проведении мониторинга. Пункты наблюдений размещаются в типах леса, где грибы имеют максимальное ресурсное значение (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Связи плодоношения основных видов грибов с характеристикой насаждений и показатели урожайности насаждений различной категории продуктивности Беларуси (Методика..., 2004)

Характеристика насаждений и период плодоношения грибов	Урожайность грибов в насаждениях высшей категории урожайности, кг/га			Формула плодоношения	Среднемноголетний урожай в насаждениях различных категорий продуктивности, кг/га		
	высокий	средний	низкий		высокая (100%)	средняя (50%)	низкая (20%)
1	2	3	4	5	6	7	8
Белый гриб (средняя масса одного плодового тела 100 г)							
Предпочитает боровые условия. Чаще встречается с июня по октябрь в сосняках, березняках и ельниках мшистых, орляковых, реже брусничных и вересковых с елью в подросте в насаждениях с 15-20-летнего возраста до средневозрастных и приспевающих (в березняках-спелых), реже плодоносит в лишайниковых типах. Встречается в дубовых насаждениях в возрасте 20 лет и старше с примесью других пород и без них. Полнота 0,4-0,6. Живой напочвенный покров развит слабо: лишайники, мхи, вереск, реже брусника, папоротник-орляк.	100	50	10	1B2C5H2O	25	12,5	5
Подосиновик (70 г)							
Плодоносит в июне-октябре в разновозрастных березняках с примесью осины, ели, ольхи черной и серой полнотой 0,4-0,6 по низким местам; реже встречается в чистых ельниках до 20 лет и в березняках с возобновлением осины. Иногда приурочен к молоднякам березы и осины 15-30-летнего возраста. Напочвенный покров средний: мхи, травы, папоротник-орляк.	100	40	20	2B5C3H	46	23	9,2

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8
Лисичка обыкновенная (6 г)							
Чаще плодоносит в июне-сентябре в средневозрастных и приспевающих сосняках и березняках мшистых с полнотой 0,4-0,6. Реже встречается в сосновых и березовых культурах 15-20-летнего возраста. Напочвенный покров редкий: лишайники, мхи, злаки.	200	100	50	4В5С1Н	135	67,5	27
Опенок осенний (7 г)							
Плодоносит в августе-ноябре. Предпочитает березовые, осиновые и ольховые лесосеки 1-2-летней давности, а также еловые и сосновые вырубki 3-4-летней давности после рубок главного и промежуточного пользования, противопожарные разрывы и трелевочные волоки с оставленными порубочными остатками мягколиственных пород, ва-лежником и естественных отходов, реже встречается в спелых и перестойных насаждениях ели, березы и осины.	150	100	20	4В4С2Н	104	52	20,8
Подберезовик (60 г)							
Плодоносит с июня по октябрь. Предпочитает сырые и свежие субори и судубравы. Плодоносит в березовых и других насаждениях различного возраста и полноты, в составе которых участвует береза.	200	100	20	3В4С3Н	106	53	21,2

Для организации мониторинга подбираются ключевые лесхозы (лесничества), где уголья ресурсообразующих видов грибов репрезентативны для всей области (геоботанической подзоны). Желательно, чтобы в каждом ключевом лесничестве (лесхозе) находились КУ для всех видов грибов.

Для оценки пригодности уголй ресурсообразующих видов грибов для мониторинга проводят рекогносцировочное обследование намеченных насаждений. Маршруты обследований строят с таким расчетом, чтобы они охватывали не менее одной трети грибных уголй лесничества. На плане лесонасаждений намечают маршруты, проходящие по этим угольям. Одновременно намечаются выдела, пригодные для закладки КУ.

В связи с непостоянным плодоношением на вырубках и в насаждениях опенка осеннего закладка КУ для этого вида гриба не целесообразна. Для этой цели необходимо ежегодно закладывать временные пробные площади на вырубках разных пород и в насаждениях.

Нельзя закладывать КУ вблизи промышленных предприятий, в местах с нарушенной экологической устойчивостью, а также на территориях с плотностью загрязнения почвы цезием-137 2 Ки/км^2 и более.

Проектная численность пунктов наблюдения. Сеть мониторинга, учитывая территориально-административный подход к организации заготовок, организуется по административным областям и лесхозам. При этом учитывается объем ресурсов по каждой области.

Максимальные продуктивные площади ресурсообразующих видов грибов сосредоточены в Минской, Витебской и Гомельской областях, поэтому численность КУ в этих областях выше. В одном ключевом лесхозе закладываются КУ для каждого вида грибов. Для одной области выбираются 1-2 ключевых лесхоза (лесничества), в которых закладывается от 4 до 6 КУ.

Сроки проведения мониторинга грибов – с июня по октябрь еженедельно. Желательно проводить учет грибов накануне выходных дней (в четверг и пятницу), так как в выходные дни происходит их массовый сбор. На КУ производится сплошной сбор грибов. Собранные грибы разделяют по видам и взвешивают в камеральных условиях.

При сильном вытаптывании или интенсивном выпасе скота определяется **плотность почвы** с помощью почвенных плотномеров. Плотность почвы измеряется на глубине 5 см, где распространяется основная масса грибницы.

Механические нарушения подстилки определяют по его характеру и площади (в % от общей площади).

На основании полученных на КУ данных определяется урожай грибов, и выполняется его прогноз на последующий год. Для этой цели используются данные многолетних наблюдений за урожайностью и о погодных условиях (прошедшие, текущие и ожидаемые).

Для определения **урожаа грибов** используется значение средней массы одного плодового тела гриба (таблица 4.9). Для определения урожая количество плодовых тел по видам грибов умножается на их среднюю массу. Урожай затем приводится на 1 га.

**Таблица 4.9 – Среднемноголетняя масса одного плодового тела
ресурсообразующих видов грибов (Методика..., 2004)**

Вид гриба	Средняя масса пло- дового тела, г	Вид гриба	Средняя масса пло- дового тела, г
белый гриб	100	подберезовик	60
подосиновик	70	опенок осенний	7
лисичка обыкновенная	6		

На основании многолетних исследований с учетом балла плодоношения составляется формула плодоношения отдельных видов грибов, которая показывает сколько раз в 10 лет бывает высоких (В), средних (С), низких (Н) урожаев и сколько лет урожай отсутствует (0). Например, до 2001 года формула плодоношения была: для белого гриба – 1В5С3Н, лисички обыкновенной – 4В5С1Н, подберезовика – 3В4С3Н, опенка осеннего – 4В4С2Н. Для каждого КУ мониторинга грибов составляется паспорт мониторинга (приложение Г-2).

Для определения балла урожая в текущем году используются показатели таблицы 4.10 (Гримашевич, 2002, 2004).

**Таблица 4.10 – Среднемноголетние показатели урожая грибов
в угодьях различных категорий**

Вид гриба	Урожай грибов по категориям, кг/га		
	низкий (20%), балл 1	средний (50%), балл 2	высокий (100%), балл 3
белый гриб	5,0	12,5	25,0
подосиновик	9,2	23,0	46
лисичка обыкновенная	27,0	67,5	135
подберезовик	21,2	53,0	106
опенок осенний	20,8	52,0	104

4.2.4. Общая характеристика и методы оценки состояния популяций ресурсообразующих видов лекарственных растений

Наблюдения за состоянием зарослей лекарственных растений проводятся отдельно по каждому виду в период, установленный для заготовок сырья (Государственная фармакопея ..., 2008), пункты наблюдений не закладываются на участках, где встречаемость лекарственных растений не достигает 10% (Методические рекомендации..., 1998).

Из общего числа видов, официально заготавливаемых в Республике Беларусь в качестве лекарственного растительного сырья, только 19 видов целесообразно включить в число наблюдаемых в рамках НСМОС. Остальные виды весьма широко распространены и даже многократное увеличение их заготовок не приведет к истощению их ресурсов. Это такие виды, как крапива двудомная, сосна обыкновенная, чистотел большой, ландыш майский, береза повислая, дуб черешчатый, брусника, черника, малина и другие.

Из выбранных для организации мониторинговых наблюдений 19 видов вы-

делена группа, нуждающаяся в первоочередном контроле за их зарослями (всего 10 видов). Другая группа из 9 видов образована растениями, состояние популяций которых не вызывает существенных опасений, однако распространение их не столь широко, как перечисленных выше (таблица 4.11).

До начала работ по мониторингу составляются эколого-ценотические характеристики видов лекарственных растений, т.е. устанавливается, в каких растительных сообществах встречаются эти виды, где они доминируют, какие местообитания наиболее благоприятны для их произрастания. На основании этих сведений планируются маршруты обследования района закладки КУ и уточняются методы описания популяций и оценки запасов каждого вида (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения лесных сообществ, 2002). Для дальнейшей организации мониторинга лекарственных видов растений подбираются возможные местонахождения зарослей с помощью картографических материалов и данных Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь. **Заросль** (популяция или ее часть на участке заготовки) – совокупность особей одного вида, произрастающих в растительном сообществе на участке, пригодном для проведения промысловой заготовки (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения лесных сообществ, 2002).

Таблица 4.11 – Виды лекарственных растений, заросли которых подлежат наблюдению в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды и очередность их вовлечения

Вид растения	Вид сырья	Фаза сбора	Очередность вовлечения видов в процесс мониторинга	
			1-я	2-я
Аир обыкновенный	корневища	плодоношение	+	
Боярышник отогнуточашелистиковый	плоды цветки	плодоношение цветение	+	
Валериана лекарственная	корневища с корнями	плодоношение	+	
Вахта трехлистная	листья	плодоношение	+	
Душица обыкновенная	трава	цветение		+
Зверобой продырявленный	трава	цветение		+
Золототысячник обыкновенный	трава	цветение		+
Калина обыкновенная	кора плоды	сокодвижение плодоношение		+
Лапчатка прямостоячая	корневища	плодоношение	+	
Пижма обыкновенная	соцветия	цветение		+
Полынь горькая	трава	цветение		+
Сабельник болотный	корневища с корнями	плодоношение	+	
Спорыш птичий	трава	цветение		+
Тимьян обыкновенный	трава	цветение		+
Толокнянка обыкновенная	листья, побеги	цветение- до начала пло- доношения	+	
Тысячелистник обыкновенный	трава	цветение	+	

Цетрария исландская	слоевища	любая фаза	+	
Цмин песчаный	соцветия	цветение	+	
Черда трехраздельная	трава	цветение		+

В целях оценки пригодности площадей, занятых ресурсобразующим видом, проводят рекогносцировочное обследование намеченных участков. Маршруты обследований строят с таким расчетом, чтобы они охватывали не менее одной трети заросли. В пределах заросли закладывают пробные площади различных размеров и формы, на которых размещаются УП. Их число зависит от характера сообщества и встречаемости вида: чем резче выражена мозаичность сообществ и чем меньше встречаемость вида, тем большее число площадок закладывается (Крылова..., 1972). Кроме пробных площадей используют разные варианты маршрутных ходов с распределением на них УП через строго определенное расстояние.

При использовании метода учета на УП следует соблюдать определенные следующие правила (Методика определения запасов..., 1986):

- УП закладывают, располагая их равномерно на определенном расстоянии друг от друга так, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив (заросль). Можно располагать их на параллельных или перпендикулярных ходах, по диагонали или «конвертом»;

- закладывать УП надо через определенное число шагов или метров (3, 5, 10, 20), независимо от наличия или отсутствия особей изучаемого вида в месте закладки УП;

- нельзя выбирать для закладки УП «наиболее типичные участки», поскольку такой выбор субъективен и полученные результаты сильно отличаются от контрольных средних;

- количество УП должно быть достаточным для обеспечения ошибки (m) не более 15% от среднего арифметического (M). Необходимое число УП для достижения заданной точности зависит от равномерности распределения изучаемого вида в пределах сообщества и, в меньшей степени, – от его обилия. В случае равномерного распределения особей вида на исследуемой площади и характеризуемого высоким показателем обилия, достаточно заложить 15-20 УП. В случае не обильного или неравномерного распределения растений, закладываются не менее 50 УП. Целесообразно сразу же после взвешивания сырья подсчитать среднюю арифметическую и ее ошибку, чтобы убедиться в достаточности заложенных УП. Ориентировочные данные по количеству УП можно получить в ходе работы путем сравнения минимального и максимального значений веса сырья: так, если заложено 15 площадок и различие не более чем в 5-7 раз, то число УП можно считать достаточным, при разнице в 15-20 раз необходимо заложить еще 15-20 УП. В большинстве случаев для определения урожайности достаточно 25 УП размером 1 м²;

- в случае, если изучаемый вид расположен в заросли неравномерно, пятнами, занимающими определенный процент площади, УП располагаются в пределах этих пятен. Определение урожайности в куртинах (пятнах) подсчетом процента площади, которую они занимают, как правило, проводится в тех слу-

чаях, когда лекарственные растения занимают менее половины площади сообщества.

Точнее необходимое число УП можно определить с помощью несложных расчетов (Методика определения запасов..., 1986):

$$n = \frac{V^2}{p^2},$$

где n – необходимое число площадок; p – требуемая точность (обычно 10% или 15%); v – коэффициент вариации, определяемый по формуле:

$$V = \frac{100\sigma}{M},$$

где M – средняя арифметическая; σ – среднее квадратичное отклонение.

Величина среднего квадратичного отклонения определяется по формуле:

$$\sigma = a \cdot k,$$

где a – разница между максимальным и минимальным значением измеряемого признака; k – коэффициент, зависящий от числа заложенных УП (величины выборки) – n .

Ниже приведены значения переводных коэффициентов (k) в зависимости от объема выборки (n) (Статистические методы..., 1961):

n	k	n	k	n	k	n	k
2	0,886	7	0,370	14	0,294	40	0,231
3	0,591	8	0,351	16	0,283	50	0,222
4	0,486	9	0,337	18	0,275		
5	0,430	10	0,325	20	0,268		
6	0,395	12	0,307	30	0,245		

УП применяют при значительной густоте зарослей, когда на 1 м² приходится более 3-4 экземпляров (или побегов) изучаемого вида, при меньшей численности учет производится на маршрутных ходах. Ширина маршрутных ходов 1-2 м, их количество 25-40 (Методические рекомендации..., 1998).

Размер УП определяется величиной взрослых особей изучаемого вида: достаточной считается площадь, на которой помещается не менее пяти экземпляров. Для трав и кустарничков закладывают УП размером от 0,25 до 4 м² (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения ..., 2002). Точность определения запасов выше при большом числе УП, поэтому при одинаковых затратах времени большее число мелких УП дает более достоверный результат (Методика определения запасов..., 1986).

Форма УП – прямоугольная или квадратная.

Основные показатели оценки состояния зарослей и запасов сырья.

Численность – общее число растений вида в пределах территории, занятой зарослью (популяцией). Численность особей популяции определяется либо

методом прямого подсчета особей (парциальных кустов) - в популяциях с малой численностью, либо путем пересчета средней плотности популяции на УП на ее общую площадь - для многочисленных популяций.

Проективное покрытие – площадь горизонтальных проекций растений на поверхность КУ – выражается в процентах поверхности КУ, которая принимается за 100 %.

Обилие вида – под обилием понимается степень участия особей вида в фитоценозе. Для глазомерной оценки обилия видов в фитоценозе используются различные шкалы и чаще всего шкала О.Друде (таблица 1.2).

Мощность генеративных особей значительно колеблется у одного и того же вида по годам, в разных эколого-географических, ценологических условиях и при различном уровне воздействия. Снижение степени развития особей или побегов (мощности) служит сигналом ухудшения состояния популяции.

Показатели мощности генеративных особей могут характеризоваться различными признаками в связи с различиями морфологического строения растений. Для оценки мощности можно использовать следующие показатели:

- высоту побегов (измеряют побег от поверхности почвы до его вершины);
- число побегов;
- количество листьев на растении и их размеры (длину и ширину листа);
- число соцветий, их высоту;
- число цветков в соцветии;
- число плодов и семян.

Измерения различных показателей мощности растений проводятся у 30 и более генеративных особей (при наличии).

Поврежденность растений – показатель степени нарушенности растения. Оценивается визуально и выражается для лекарственных растений в баллах в соответствии со шкалой (см. раздел 2.2.2).

Фенологическая фаза развития – обозначение фенофаз. Методика описания фенологической фазы приведена выше (см. раздел 2.2.2). В случае, когда особи одного и того же вида находятся на КУ одновременно в различных фенологических фазах, указывается доминирующая фаза развития.

Угроза. Указываются конкретные выявленные факторы угрозы: лесной пожар, сельхозпалы, рекреация, рубки леса, побочное пользование, потравы (перевыпас), размножение фитофагов, болезни, подтопление/затопление, загрязнение (техногенное, мусором, биологическое), гидромелиорация, нарушение почвы (техногенное, зоогенное), заморозки, засухи, природные сукцессии, прочие.

Степень угрозы. Для каждого описываемого фактора угрозы указывается его степень воздействия с использованием шкалы, приведенной в разделе 1.2.4.

Запас сырья рассчитывается через площадь заросли и ее урожайность по результатам, полученным на КУ (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения лесных сообществ, 2002).

Площадь, занимаемая популяцией указывается в га и определяется:

- путем проведения геодезической съемки;
- на основе размеров выдела, квартала по лесоустроительным материалам или по землеустроительным материалам.

В тех случаях, когда популяции изучаемого вида располагаются на КУ неравномерно, образуют отдельные пятна, сначала определяют площадь всего участка, на котором встречается изучаемый вид, а затем – процент его площади, занятой видом. Для этого КУ пересекают параллельными и перпендикулярными маршрутными ходами, разбивая их на отрезки по 50 или 100 шагов, а в пределах каждого такого отрезка подсчитывают число шагов, пройденных по пятну (куртине) изучаемого вида. Суммируя показатели, полученные на всех отрезках маршрутного хода, вычисляют процент площади, занятой зарослью изучаемого вида, а затем их общую площадь, рассматривая ее как одну заросль (Методика определения запасов..., 1986).

Урожайность – количество сырьевой фитомассы на единице площади – 1 м², 1 га (Крылова..., 1988). На практике определить урожайность можно несколькими способами (Методика определения запасов..., 1986):

- на учетных площадках,
- по модельным экземплярам,
- по проективному покрытию.

Выбор метода определения связан, прежде всего, с особенностями жизненной формы и частью, используемой в качестве сырья. Для некрупных трав и кустарничков, у которых в качестве сырья используют надземные органы, урожайность определяется на УП. Этот метод наиболее точен. Однако при оценке урожайности подземных органов или при работе с крупными растениями, для которых требуется закладка УП большого размера, этот метод слишком трудоемок. В этих случаях используется метод модельных экземпляров. Для низкорослых травянистых и кустарничковых растений, особенно когда они образуют плотные дерновинки, рекомендуется применять метод оценки урожайности на основе их проективного покрытия (Методика определения запасов..., 1986).

В случае определения урожайности лекарственных растений на УП их число должно быть достаточным, чтобы ошибка средней арифметической (m) составляла не более 15% от среднего арифметического (M). На каждой УП, прежде чем собрать с нее сырье, определяют проективное покрытие вида, подсчитывают число его взрослых экземпляров (Методика определения запасов..., 1986). Затем собирают всю сырьевую фитомассу в соответствии с требованиями инструкций по сбору и сушке данного вида (Правила сбора и сушки..., 1985). Собранное с площадки сырье сразу взвешивают с точностью до 5%. Затем сырье высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают повторно. Результаты определения урожайности могут быть представлены в расчете на сырую или сухую массу и выражены в виде среднего арифметического со среднеквадратичной ошибкой – $M \pm m$ (Методы изучения лесных сообществ, 2002). Средняя арифметическая (M) вычисляется по формуле или с помощью статистических пакетов программ Excel или Statistica:

$$M = \frac{\sum V}{n},$$

где V – масса сырья с площадок; n – число УП.

Для определения ошибки средней арифметической (m) необходимо вычислить дисперсию (C) и среднее квадратичное отклонение (σ) (Доспехов, 1979).

Для *определения урожайности методом модельных экземпляров* нужно получить два показателя – численность товарных экземпляров (побегов) на единицу площади и среднюю массу сырья одного модельного экземпляра (побега). Оценку этих показателей проводят с точностью до 10% (Методы изучения лесных сообществ, 2002).

За счетную единицу принимается экземпляр, а в случаях, когда определить границы экземпляра затруднительно, когда отдельные экземпляры сильно варьируют по степени развития или же когда сбор сырья с целого экземпляра трудоемок – побег (Методика определения запасов..., 1986).

Подсчет численности экземпляров (побегов) проводят на УП, заложенных равномерно в пределах заросли или же на маршрутных ходах. Затем определяют среднее ($M_1 \pm m_1$).

Определение сырьевой массы модельных экземпляров проводится на УП или по маршрутному ходу. Наиболее объективен систематический отбор необходимого числа экземпляров или побегов, например, каждого второго, пятого или десятого встреченного экземпляра. Число модельных экземпляров зависит от степени их варьирования. При определении массы подземных органов или соцветий обычно достаточно 40-60 экземпляров, для более изменчивых надземных органов этот показатель возрастает до 100 и более. Необходимое число модельных экземпляров определяют по той же формуле, что и число УП (раздел 4.2.2). Свежесобранный сырьевой орган каждого модельного экземпляра взвешивается отдельно, а затем определяется среднее значение ($M_2 \pm m_2$). Проводить взвешивание всех экземпляров вместе, а затем считать среднее, разделив общую массу на число экземпляров, недопустимо, поскольку такой метод исключает возможность статистической обработки данных (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения лесных сообществ, 2002).

Урожайность рассчитывают, перемножая среднюю численность экземпляров на среднюю массу сырья одного модельного экземпляра (Методика определения запасов..., 1986):

$$M = M_1 \times M_2$$
$$m = \sqrt{(M_1 \times m_2) + (M_2 \times m_1)}$$

Для травянистых видов, образующих сплошные "заросли" или "куртины", где трудно вычленить отдельные экземпляры и даже побеги, метод модельных экземпляров неприменим. В этом случае урожайность *определяют путем учета среднего проективного покрытия* ($M_1 \pm m_1$) вида в пределах заросли с последующим определением "цены" 1% проективного покрытия.

Проективное покрытие определяют глазомерно, квадратом-сеткой 1x1 м или сеточкой Раменского (в высоком травостое). При применении квадрата-сетки или сеточки Раменского обычно достаточно заложить 15-20 площадок. При глазомерном определении покрытия необходимо не менее 30 площадок. Далее с 1 дм² срезают сырьевую часть растения и взвешивают ее, определяя та-

ким образом "цену" 1% покрытия ($M_2 \pm m_2$). Эта величина различна в разных растительных сообществах, поэтому определить ее необходимо на каждой исследуемой заросли. Урожайность рассчитывается как произведение среднего проективного покрытия ($M_1 \pm m_1$) на «цену» 1% ($M_2 \pm m_2$) по тем же формулам, что и при работе методом модельных экземпляров (Методика определения запасов..., 1986).

Применение этого метода оценки урожайности удобно при работе с невысокими или стелющимися растениями (брусника, толокнянка, тимьян) (Методика определения запасов..., 1986).

При наличии большого фактического материала по соотношению проективного покрытия и урожайности сырья в разных условиях произрастания возможно его обобщение с использованием регрессионного анализа для составления расчетных таблиц с целью прогнозирования запасов растительного сырья в дальнейшем (Методика определения запасов..., 1986; Методы изучения лесных сообществ, 2002).

В течение камерального периода выполняется оценка запасов сырья. Различают два вида запасов: биологический и эксплуатационный.

Биологический запас – величина сырьевой фитомассы, образованная всеми, т.е. не только взрослыми, но и виргинильными, здоровыми и поврежденными особями изучаемого вида на любых участках, где встречаются популяции данного вида, в том числе на труднодоступных, низкоурожайных и незначительных по площади (Крылова..., 1988).

Эксплуатационный (промысловый) запас – величина сырьевой фитомассы, образованная товарными экземплярами на промысловых зарослях, т.е. на высокоурожайных и не очень отдаленных участках, где заготовка рентабельна. Товарными экземплярами считаются генеративные, или взрослые вегетативные, а иногда сенильные, не поврежденные вредителями экземпляры (Крылова..., 1988).

Для определения биологического запаса необходим учет всех участков (выделов), на которых произрастает данный вид растения. Для оценки эксплуатационного запаса и рекомендуемых объемов заготовок необходимо выявление участков (выделов), имеющих промысловое значение, с учетом ограничений по их заготовке (на участках радиационного загрязнения, ООПТ, зеленых зон городов и лесопарков и т.д.).

Для КУ, где урожайность определяется непосредственно на УП, заложенных в конкретной заросли, *запас* лекарственного растительного сырья рассчитывают как *произведение средней урожайности на общую площадь заросли* (S). Хотя при определении урожайности учитывается сырье лишь взрослых неповрежденных, т.е. товарных экземпляров, однако какую-то часть их при заготовках необходимо оставлять для восстановления зарослей. Поэтому расчет величины *эксплуатационного запаса* на заросли и следует вести по нижнему пределу урожайности: $S \times (M - 2m)$. Расчет *биологического запаса* сырья ведется по верхнему пределу урожайности: $S \times (M + 2m)$, но практическое значение этой величины небольшое (Методика определения запасов..., 1986).

Для расчета эксплуатационного запаса сырья на территории всего региона (района, области, лесхоза) необходимо охарактеризовать все КУ, оценив среднюю урожайность конкретного вида и площадь, которую занимают его заросли на территории всего региона.

При камеральной обработке материалов, полученных на КУ, применяют два метода расчета урожайности в зависимости от того, были ли участки однородными или неоднородными по растительному покрову и характеру размещения изучаемого растения. В случаях, когда КУ однородны, вычисляют только среднюю урожайность на каждом из них. Если же площадь КУ неоднородна по растительному покрову и на каждом КУ определялся процент площади, занятой промысловыми зарослями изучаемого лекарственного растения, прежде всего, рассчитывается средний процент площади зарослей на всех КУ. Затем определяется средняя урожайность этого растения для всех зарослей на всех КУ. Метод определения запасов на КУ может использоваться лишь для растений, имеющих четкую приуроченность к каким-либо элементам рельефа, определенным типам растительных сообществ, почв и т.д. (Методика определения запасов..., 1986).

Площадь потенциально продуктивных угодий устанавливаются по крупномасштабным картам, по лесо- и землеустроительным материалам, на которых выделяются соответствующие контуры. Оценка величины потенциально продуктивных площадей может также производиться по таксационным описаниям в том случае, когда в качестве КУ берут выделы типов леса с определенным составом подлеска, составом, возрастом, полнотой и бонитетом древостоя. Тогда сведения об общих площадях этих выделов в пределах лесничества или лесхоза можно взять из таксационных описаний.

Для расчета эксплуатационных запасов сырья на всей обследованной территории от общей площади потенциально продуктивных угодий берут лишь процент, занятый промысловыми зарослями, определив его на КУ. Эксплуатационный запас сырья равен произведению средней урожайности КУ ($M-2m$) на величину площади, занятой промысловыми зарослями. Экстраполяцию данных, полученных на КУ, на всю обследуемую территорию можно производить только для однотипных условий (Методика определения запасов..., 1986).

Эксплуатационный запас – основной показатель при проведении ресурсной оценки, поскольку он непосредственно связан с определением возможного ежегодного объема заготовок (Крылова..., 1988).

Возможный ежегодный объем заготовок ($V_{вез}$) – количество сырья, которое можно ежегодно изымать с определенной территории без ущерба для сырьевой базы. Оно определяется как частное от деления величины эксплуатационного запаса (E) на оборот заготовки, включающий один год (год заготовки сырья - $t_{загот.}$) и продолжительность периода восстановления ($t_{восст.}$) заросли (Методика определения..., 1986; Крылова..., 1988; Методы изучения лесных сообществ, 2002):

$$V_{вез} = \frac{E}{t_{загот} + t_{восст}}$$

Считается, что для соцветий и надземных органов однолетних растений периодичность заготовок – один раз в 2 года; для надземных органов (травы) многолетних растений – один раз в 4-6 лет; для подземных органов большинства растений – не чаще одного раза в 15-20 лет (Методика определения запасов..., 1986).

Объем возможной ежегодной заготовки сырья определяется не для каждой промысловой заросли, а для всего района (лесхоза) в целом. Обеспечить восстановление запасов после их эксплуатации можно лишь чередуя участки заготовки (Крылова..., 1988).

4.2.5. Формат паспорта ключевого участка

При проведении МРВР оформляется «Паспорт ключевого участка» (приложения Г-1, 2, 3).

Паспорт состоит из обложки (страницы 1-4) и бланков-вкладышей (страницы 5-7) и включает:

- характеристику местонахождения КУ (страница 1);
- привязку КУ к местности (страница 2);
- характеристику экотопических и фитоценологических условий среды произрастания объектов растительного мира, подлежащих мониторинговым наблюдениям (страница 3);
- матрицу угроз (страница 4);
- характеристику объекта мониторинга: ягодника, грибоносной площади, заросли лекарственного растения (страница 5 и 6);
- характеристику биометрических показателей отдельных особей (страница 5 и 6) (для лекарственных растений);
- видовой состав фитоценоза (страница 7) (для лекарственных растений).

В камеральных условиях уточняются сведения, необходимые для полного заполнения паспорта, проводится обработка информации.

Оформление паспорта КУ МРВР

Страница 1 – «Характеристики местонахождения КУ». Объект мониторинга – указывается *латинское* или русское *название* вида растения (гриба), подлежащего мониторингу.

Ведомственный № КУ МРМ/РВР – приводится *номер*, присвоенный КУ в рамках Мониторинга *Растительного Мира/Ресурсообразующих Видов Растений*. Номер согласовывается с координатором данного направления мониторинга (ИАЦ мониторинга растительного мира).

Формы заполнения пунктов на странице 1 представлены в разделе 1.2.4.

Страница 2 – «Привязка КУ». Приводится схема привязки и схема размещения КУ и УП с указанием расстояния между ними. Расстояние записывается цифрами без привязки к квадратам схемы. В примечание записывается любого рода информация, способствующая с наименьшими затратами найти КУ и УП при повторных обследованиях.

Страница 3 – «Характеристика экотопических и фитоценотических условий среды обитания популяции». *Биотоп* – среда произрастания объекта растительного мира, подлежащего мониторингу (см. раздел 3.2.3).

Страница 4 – «Матрица угроз». Таблица «*Матрица угроз*» заполняется при наличии *реального* негативного воздействия (угрозы) на состояние популяций ресурсообразующих видов растений и грибов. При этом выбирается *категория угрозы*, указывается *степень воздействия* (см. раздел 1.2.4), для каждого фактора угрозы дается подробное описание и год возникновения (если это возможно) (*характеристика угрозы*) и предлагаются необходимые меры по преодолению отрицательных последствий существующей угрозы и снятию или ослаблению самих факторов угрозы (*необходимые меры*).

Страница 5 – «Характеристика популяции». *Форма учета* – указывается способ учета (на площадках, трансектах, маршрутных ходах). Способ выбирается в зависимости от численности и пространственного размещения особей в популяции (заросли, грибоносном уголке).

Методика определения урожайности – подчеркивается метод, используемый исследователем для определения урожайности.

Вид сырья – указывается вид сырья (ягоды, плодовые тела, цветки, листья, побеги, корневища, корни, трава и т.п.).

Фенологическая фаза развития – указывается фенофаза в момент наблюдения (см. раздел 2.2.2).

Таблица «*Общая характеристика ценотической популяции*» заполняется в соответствии с методикой проведения мониторинга по основным показателям оценки состояния популяции, описанной в разделе 4.2.2.- 4.2.3.- 4.2.4.

Счетная единица – указывается счетная единица, используемая при описании показателей оценки состояния объекта мониторинга (см. раздел 3.2.2.).

Страница 6 – «Характеристика популяции». Продолжение 5 стр.

Страница 7 – «Видовой состав живого напочвенного покрова». Приводится полный список видов растений, образующих фитоценоз, в котором присутствует наблюдаемый вид. Выявление видов растений с последующей записью их в бланк лучше делать по ярусам, начиная всегда с верхнего с указанием обилия по О.Друде (см. раздел 1.2.2).

При проведении мониторинга ресурсообразующих ягодных растений и грибов – не заполняется.

5. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗАЩИТНЫХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

5.1. Концепция мониторинга защитных древесных насаждений

Защитное лесоразведение – дело государственной важности. В Беларуси площадь защитных насаждений на землях лесного фонда составляет 1718,5 тыс. га. Оценка и контроль их состояния осуществляется в рамках мониторинга лесов и лесопатологического мониторинга. На землях сельскохозяйственного назначения в 1950 – 1970 гг. было создано 7,5 тыс. га защитных древесных насаждений, но сохранилось около 1,5 тыс. га (Носников..., 2001). И именно лесные полосы (полезащитные, противозерозийные, приканальные и др.) до последнего времени оставались вне системы мониторинга.

Поскольку такого рода насаждения являются предметом правового регулирования закона Республики Беларусь «О растительном мире», они включены в качестве объекта мониторинга растительного мира НСМОС.

Основная цель создания защитных древесных насаждений - предупреждение и борьба с неблагоприятными природными процессами, наносящими урон народному хозяйству.

В результате защитного действия древесных насаждений:

- снижается ущерб от водной и ветровой эрозии;
- улучшается микроклимат (водный и ветровой режим) сельскохозяйственных угодий, что обеспечивает повышение урожайности с/х культур и продуктивности скота;
- повышается сохранность и сроки действия гидромелиоративной сети;
- образуется дополнительный запас древесины;
- создаются условия для повышения биоразнообразия животного и растительного мира на сельскохозяйственных землях, в том числе полезных насекомых и охотничьих птиц и животных.

Мониторинг защитных древесных насаждений (далее МЗН) – система наблюдений за состоянием и средой произрастания **защитных древесных насаждений** (далее ЗДН).

Цель МЗН – информационное обеспечение принятия управленческих решений в области охраны и устойчивого целевого использования защитных древесных насаждений на основе оценки их состояния, выполняемых функций, качества среды их произрастания и прогноза развития.

Задачи МЗН:

- оценка соответствия состава и структуры ЗДН целевой конструкции защитных насаждений (в разрезе их категорий) и их функциональному назначению;
- оценка состояния ЗДН и качества среды их произрастания;
- оценка эффективности ведения хозяйства в защитных насаждениях;
- выявление и оценка факторов, оказывающих негативное влияние на состояние ЗДН (угроз);

- прогноз динамики ЗДН;
- выработка рекомендаций для принятия управленческих и проектных решений в области эксплуатации ЗДН и регулирования качества среды их произрастания;
- накопление результатов мониторинга и их предоставление заинтересованным.

Объекты наблюдения МЗН. В зависимости от целевого назначения различают следующие защитные лесные насаждения:

- полезащитные (противодефляционные) насаждения – на плоских водоразделах и пологих склонах;
- почвозащитные и водорегулирующие (водопоглащающие) насаждения – на крутых склонах и вдоль балок, лощин и оврагов;
- грунтоукрепительные (овражно-балочные) насаждения – в размытых балках и оврагах (овражно-балочные);
- пескоукрепительные (пескозащитные и русловые) насаждения – на легких развеваемых почвах;
- водоохранные насаждения – вокруг прудов и водоемов (кроме водоохранных лесов);
- приканальные насаждения – на орошаемых или осушенных землях;
- скотозащитные (зоомелиоративные) насаждения – на пастбищах (*зеленые зонты*), вокруг животноводческих построек и в местах отдыха скота.
- Садозащитные насаждения – ЗДН по внешним границам садов, питомников, плантаций.

Защитные лесные насаждения вдоль автомобильных и железных дорог не входят в число объектов мониторинга растительного мира за исключением случаев, когда они одновременно выполняют функции полезащитных (садозащитных). В этом случае они могут быть отнесены к объектам МЗН в качестве полезащитных.

При создании защитных насаждений уделяется большое значение подбору древесных и кустарниковых пород. В зависимости от выполняемой функции их делят на *главные, сопутствующие и кустарниковые*. Главные – образуют верхний ярус, это долговечные, быстрорастущие, высокоствольные, хорошо возобновляющиеся естественным путем. Сопутствующие – затеняют почву, уплотняют вертикальный профиль, благоприятствуют росту основной породы, дают мощный лиственный опад. Подбираются из теневыносливых пород, способных расти во втором ярусе насаждений. Они невысокие, густоветвящиеся, с обильной листвой.

Принципы размещения и выделения ключевых участков:

- ключевые участки МЗН размещаются в репрезентативных участках ЗДН всех категорий, имеющих в конкретном административном районе;
- КУ закладываются только в тех ЗДН, которые сохраняют свое функциональное значение ;
- территория Беларуси должна быть относительно равномерно охвачена сетью МЗН с учетом специфики размещения ЗДН различных категорий.

Проектная численность КУ. Проектная численность КУ определяется отдельно по каждому виду насаждений, исходя из его репрезентативности, степени угрозы существованию, транспортной доступности и т.д. Совокупность пунктов наблюдений образует сеть МЗН. Как правило на 1 административный район закладывается от 5 до 20 КУ: минимальное количество – в районах с низким освоением территории под сельское хозяйство и малых площадях осушенных и (или) деградированных земель, максимальное – в районах с высокой долей освоения территории, значительными площадями осушенных земель, развитыми процессами водной и ветровой эрозии.

Сроки проведения наблюдений. Наблюдения МЗН в июле-августе. Оптимальным сроком начала работ является период после полного отрастания листьев, хвои и побегов деревьев и до начала осеннего пожелтения листвы. Разница в датах между измерениями на одних и тех же участках в разные годы не должна превышать 10 дней. Более сжатые сроки работ обеспечивают более высокую достоверность результатов (Указания ..., 1987).

Периодичность проведения наблюдений. Мониторинговые наблюдения за состоянием ЗДН проводятся 1 раз в 5 лет в зависимости от их состояния, особенностей, характера и степени негативного воздействия на них; необходимая периодичность наблюдений устанавливается при закладке КУ.

Определяемые показатели. Общие принципы выбора показателей мониторинга изложены в разделе 1.1. При проведении МЗН определяются следующие основные показатели:

общие сведения о КУ

– точные административно-территориальный и административно-хозяйственный адреса, географическое расположение, хозяйственное состояние и использование защищаемого угодья (пашни, пастбища, сады, каналы, питомники, плантации, животноводческие комплексы и т.д.);

параметры функционального состояния ЗДН

- тип (категория) ЗДН;
- средняя высота по ярусам;
- средний % дефолиации крон деревьев 1-го яруса (по породам);
- сомкнутость насаждения;
- возраст насаждения;
- конструкция насаждения;
- ширина посадки;
- количество рядов;
- ширина междурядий, закраек и расстояние между деревьями в ряду;
- сохранность (% по ярусам);
- поврежденность (% по категориям повреждений и породам) ЗДН;
- форма профиля поперечного сечения (для полезащитных полос);
- для подлеска и подроста оценка степени антропогенного воздействия;

характеристики среды произрастания ЗДН (эдафические и экологические)

- диагноз почвенной разности;

- мощность остаточной торфяной залежи;
- экспозиция и угол наклона рельефа;
- хозяйственное воздействие на ЗДН (уходы, дополнения, санитарные рубки, удобрение и т.д.);
- источники и характер загрязнения (при его наличии).

Пользователями информации МЗН являются:

- органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство сельского хозяйства и продовольствия; областные комитеты и районные инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- землепользователи (СПХ, СПК и другие);
- проектные организации;
- учреждения образования и научные организации сельскохозяйственного, лесного, биологического и экологического профилей.

5.2. Методика мониторинга защитных древесных насаждений

Составные части ЗДН образуют единый комплекс, элементы которого дополняют друг друга, повышая защитный эффект всей системы. При проведении МЗН обеспечивается контроль за состоянием, развитием ЗДН, а также выполняемыми ими функциями.

При ведении МЗН обеспечивается контроль по немногочисленным простым и недорогим в определении параметрам, используемым для оценки состояния ЗДН. Программу работ входят:

- а) проектирование, выбор места и закладка КУ;
- б) оценка состояния ЗДН, среды их произрастания и степени угроз их существованию;
- в) обработка результатов, оформление материалов полевых работ и ведение документации МЗН.

Подготовительные работы. Работа начинается с подготовки необходимых документов, материалов и с предварительного установления ЗДН, имеющих территории, где предполагается проведение работ по МЗН.

Для этого выявляются и изучаются материалы инвентаризации ЗДН, сведения об их состоянии, назначении и документы о проводившихся в них хозяйственных мероприятиях (рубках ухода, ремонтах, дополнения, санитарных рубках, применении средств защиты растений, выпасе и др.), режиме землепользования на территории их размещения, расположении вблизи сельскохозяйственных и других предприятий, населенных пунктов. Эти данные позволят определить характер эксплуатации, правильность применявшихся мероприятий и перспективу использования насаждений. Необходимы планы землепользования с нанесенными на них защитными лесонасаждениями, размещением гидротехнических сооружений. Подбирается картографический материал и, по возможности аэрофоснимки или космические изображения.

Проектирование сети пунктов наблюдений МЗН. Сеть пунктов наблюдений МЗН разрабатывается в масштабе административного района с учетом кате-

горий насаждений, условий произрастания, основных типов почв, землепользования, условий доступности, сетей МЗН соседних районов таким образом, чтобы репрезентативно охватить наиболее значимые объекты всех категорий ЗДН и обеспечить удобство закладки КУ и их последующих обследований.

При проектировании работ и полевых исследований используются топографические карты масштаба 1:50000 и планы масштаба от 1:1000 до 1:25000. При этом предварительно определяются как места закладки КУ, так и маршруты следования от одного объекта мониторинга к другому.

Материальное обеспечение полевых бригад. Для проведения полевых работ по закладке КУ МЗН формируются бригады из специалистов лесоводов (или ботаников-дендрологов) – 2 и агролесомелиоратор – 1.

Рабочая бригада из 3 исполнителей, для проведения работ должна быть обеспечена следующими инструментами и материалами:

1. программа-методика работ;
2. бинокль;
3. компас или буссоль;
4. рулетка 20 м;
5. гибкая рулетка 1,5 м ;
6. мерная лента 50 м;
7. высотомер;
8. GPS-приемник (Global Positioning System);
9. пила ручная (ножовка);
10. лопата;
11. кисточки;
12. краска (светлая) для наружных работ;
13. топор;
14. фотоаппарат цифровой;
15. топографические карты М 1:50 000 или 1:100 000, планы землеустройства или лесоустройства в масштабе 1:10000, аэрофоснимки или космические снимки;
16. бланки паспорта КУ;
17. ручки, карандаши, маркеры;
18. оградительная лента;
19. шпагат;
20. полевой дневник (рабочая тетрадь, блокнот);
21. гербарная сетка (или папка);
22. мешочки для образцов почвы, упаковочная бумага;

5.2.1. Порядок закладки, привязки и описание местонахождения пункта наблюдений

Типы пунктов наблюдений МЗН – *ключевой участок*.

Размеры КУ зависят от возраста и густоты насаждения. Как правило, на КУ необходимо наличие не менее 50 деревьев основной породы, которая в кон-

кретном насаждении выполняет основную защитную функцию. Если таких пород несколько, то основной считается порода, преобладающая по запасу.

В полосах при ширине насаждения от 5 до 25 метров КУ закладываются по всей ширине полосы, при этом их длина может достигать до 200 м. При ширине посадки более 25 метров закладывают трансекты шириной 10 м, перпендикулярные длинной стороне насаждения с захватом опушки в количестве, обеспечивающем набор не менее 50 деревьев основной породы.

В защитных насаждениях, созданных гнездовым или групповым способами, независимо от возраста на КУ должно быть не менее 50 гнезд, в смешанных насаждениях – не менее 25 гнезд каждой породы (Павловский ..., 1973).

При расчете площади КУ, в случае полосных несомкнувшихся молодых насаждений их ширина определяется как произведение числа рядов на ширину междурядий при ширине последнего до 3 м. При большей ширине междурядий ширина КУ определяется как сумма всех междурядий с добавлением размера закраек с каждой стороны полосы.

В сомкнувшихся полосах ширину определяют по внешним проекциям крон деревьев или кустарников.

В насаждениях колкового, куртинного типа КУ располагают в наиболее типичном месте, с выходом на опушечную часть насаждения.

Данные о размерах и конфигурации защитных древесных насаждений берутся из планов землепользования, а при их отсутствии – путем прямого измерения. В случаях сложной конфигурации ЗДН (например, на овражно-балочных и неудобных землях, песках, в поймах рек и т. п.), созданы без проекта или на основе естественных насаждений, производится съемка их границ с помощью GPS-приемника, путем проведения геодезической съемки или по аэрофото- (или крупномасштабному космическому) снимку.

Площадь полезащитных полос определяется их длиной и шириной. Деревья и кустарники к 10-12 летнему возрасту развивают крупную однобокую крону в крайних рядах, величина которой превышает защитную зону. Ширина закраек независимо от ширины междурядий должна быть определена на основании обследований. При отводе земель под защитные полосы ширина закраек принимается равной половине ширины междурядья с каждой стороны полосы. Поэтому необходимо уточнение границ защитных полос по их фактической ширине во время обследования. В площадь ЗДН входят участки в их границах, не занятые насаждениями: погибшие культуры и невозобновившиеся вырубki. При обследовании эти участки учитываются отдельно.

Таксационный выдел – минимальная единица учета и оценки ЗДН, представляющая собой участок, однородный по таксационным признакам и значению, отличающийся от смежных участков по основным показателям (Павловский ..., 1973). Территориально обособленные фрагменты ЗДН в случае их неоднородности выделяют в отдельные таксационные выделы. Оценка их состояния производится отдельно. Однородные фрагменты объединяют в один выдел.

В комплексе показателей, характеризующих ЗДН, выделяются следующие функциональные параметры, определяющие мелиоративный эффект: возраст древостоя, высоту полосы, ее конструкцию, направление основных полос в си-

стеме по отношению к господствующим ветрам, шероховатость подстилающей поверхности, форму профиля поперечного сечения полосы, расстояние между полосами, сомкнутость и общее состояние насаждения.

Возраст и высота насаждений. Различия ЗДН по возрасту служат основанием для выделения таксационных участков в их составе. Они разделяются, если больше, чем размер класса возраста, установленного для данной породы. Различия по средней высоте между участками должны составлять не менее 25%. Высота защитной полосы влияет на вертикальную и горизонтальную протяженность ветрозащитных зон и на расстояние между полосами в системе.

Конструкция полосы. Важнейшим аэродинамическим параметром системы ЗДН является конструкция полосы. Она зависит от состава насаждения, его ярусности, высоты кроны (расстояние от поверхности почвы до первого живого сука), числа рядов, размещения деревьев и кустарников.

Направление основных полос. Направление основных полос в системе относительно преобладающих ветров.

Расстояние между полосами. Расстояние между полосами – важный признак, влияющий на основные элементы микроклимата приземного слоя воздуха и почвы (оптимальное расстояние для условий Беларуси 600 метров).

Сомкнутость и общее состояние насаждений. Сомкнутость насаждений – один из признаков, определяющих общее состояние ЗДН: разная сомкнутость определяет разный характер формирования крон и стволов деревьев, степень развития нижних ярусов, подлеска, подроста, напочвенного покрова. Сомкнутость характеризует густоту древостоя и связана с конструкцией лесных полос (Орловский..., 1980).

5.2.2. Основные характеристики состояния защитных насаждений

В ЗДН определяются следующие показатели: порода, диаметр на высоте 1,3 м, высота, сомкнутость насаждения, ярусность насаждения, категория состояния, % дефолиации кроны, класс повреждения кроны, степень и характер повреждений энтомологического, фитопатологического или иного происхождения, состояние вершины, степень усыхания сучьев, состояние подроста и подлеска, напочвенный покров, наличие краснокнижников.

Обмер деревьев. Ведется перечет всех стволов по ступеням толщины 1 или 2 см. Для основных пород ЗДН по каждой ступени толщины замеряют высоту 3 деревьев, с точностью до 0,5 м и по этим данным строят график высот. Среднюю высоту древостоя определяют по графику через вычисленный средний диаметр. Высоту остальных пород определяют у 3-5 деревьев среднего диаметра. Перечет деревьев вести отдельно по рядам посадок. При этом особенности строения насаждений выявляются в большей степени: для каждого ряда определяют высоту деревьев и их диаметр. В молодых несомкнувшихся посадках перечет деревьев ведут по числу растений на посадочных местах. Например, при расстоянии в ряду 0,7-1,0 м к числу погибших растений относят пропуски длиной более м.

Категория жизненного состояния древостоев определяется по соотношению деревьев различных категорий состояния путем расчета индекса состоя-

ния древостоя. Расчет индексов состояния древостоев производится по формуле:

$$ИС = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4) / N,$$

где ИС – индекс жизненного состояния древостоя; n_1 – количество здоровых (без признаков ослабления) деревьев, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – усыхающих; N – общее количество деревьев (включая сухостой) (Лесные экосистемы..., 1990).

Насаждения ЗДН относятся к категориям жизненного состояния на основе модифицированной шкалы В.А.Алексеева (Лесные экосистемы..., 1990), в соответствии с которой древостой с индексом состояния 90-100% относят к категории «здоровых», 80-89% – «здоровых с признаками ослабления», 70-79% – «ослабленных», 50-69% – «поврежденных», 20-49% – «сильно поврежденных», менее 20% – «разрушенных».

Шкала категорий состояния деревьев (по Санитарные правила..., 2006):

1 – без признаков ослабления. Крона густая, хвоя (листва) зеленая, блестящая; прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста, сезона и условий местопроизрастания;

2 – ослабленные. Для хвойных: крона ажурная; хвоя зеленая, светлозеленая или обожжена не более, чем на 1/3; прирост уменьшен не более, чем наполовину от нормы; усыхание отдельных ветвей; повреждение отдельных корневых лап; местное повреждение ствола. Для лиственных: крона ажурная; листва рано опадает; прирост уменьшен до 1/2 от нормы; усыхание отдельных ветвей; местное повреждение ствола и корневых лап; единичные водяные побеги в кроне;

3 – сильно ослабленные. Для хвойных: крона сильно ажурная; хвоя бледнозеленая или матовая, либо обожжена более, чем на 1/3; прирост менее 50% от нормы; усыхание до 2/3 кроны; повреждение корневых лап или ствола до 2/3 их окружности; попытки поселения или местные поселения стволовых вредителей; плодовые тела дереворазрушающих грибов на стволе и корневых лапах. Для лиственных: крона сильно ажурная; листва очень мелкая, светлая, рано желтеет и опадает; прирост менее 50% от нормы; усыхает до 2/3 кроны; повреждение ствола и корневых лап на 2/3 их окружности; сокоотечение на стволах и скелетных ветвях; попытки поселения стволовых вредителей; множественные водяные побеги или плодовые тела дереворазрушающих грибов на стволе;

4 – усыхающие. Для хвойных: крона сильно ажурная; хвоя желтоватая или желтозеленая, осыпается; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей; повреждение ствола и корневых лап более 2/3 окружности; заселено стволовыми вредителями. Лиственные породы: усохло или усыхает более 2/3 кроны; повреждение более 2/3 окружности ствола и корневых лап; заселено стволовыми вредителями; усыхающие водяные побеги;

5 – свежий сухостой. Для хвойных: хвоя серая, желтая или краснобурая, частично осыпалась; частичное опадение коры; заселено и отработано стволовыми вредителями. Для лиственных: листва усохла, увяла или отсутствует; частичное опадение коры; заселено и отработано стволовыми вредителями;

6 – старый сухостой. Живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; летные отверстия стволовых вредителей; под корой грибница дереворазрушающих грибов.

Дефолиация. Степень (%) дефолиации – потеря хвои или листвы крон учетных деревьев. Дефолиация обусловлена комплексом абиотических и/или биотических факторов разной природы сезонными особенностями режимов инсоляции и увлажнения, загрязнением воздуха, недостатком элементов питания, биотическими повреждениями, болезнями, заморозками, засухой и др.

При оценке дефолиации учитывают форму кроны, типы ветвления (особенно ели), наличие так называемых «окон» в кроне, «эффект цветения». Желательно, чтобы оценку дефолиации делали два специалиста и с разных сторон дерева с помощью бинокля. Оценка дефолиации делают с расстояния, примерно равного высоте дерева.

При оценке дефолиации следует учитывать и толщину сучьев: толстые сучья обычно более редкие, поэтому крона кажется более ажурной, что может привести к завышению % дефолиации. Опыт проведения тренировок показал, что учет класса дерева имеет существенное значение. Деревья I-II классов в сравнении с деревьями класса III обычно оценивают как более здоровые, менее подверженные дефолиации. Учет светового фактора в структуре полога и класс деревьев всегда надо иметь в виду при отнесении к той или иной степени повреждения по приросту, дефолиации, сучковатости, наличию сухих сучьев и т.п.

Необходимо иметь в виду так называемый «эффект цветения» у сосны, вызванный наличием многочисленных остатков микростробилов на оголенных после их опадения побегах. Вычитая его вклад в общий % дефолиации получаем истинную оценку дефолиации.

Важно учитывать и возраст хвои, который зависит от породы, генетических особенностей дерева, условий местопроизрастания, прежде всего трофности и увлажнения, ценотического положения в пологе и степени загрязненности окружающей среды. При малом возрасте хвои не может быть низких оценок % дефолиации.

Потеря хвои в результате механического воздействия на дерево (охлестывание, объедание и др.) не засчитывают в общий процент дефолиации. Дефолиацию определяют с 5%-ой точностью. Для более точной и объективной оценки % дефолиации следует пользоваться фотоэталоном (Muller, Stierlin, 1990). Это особенно необходимо специалистам с небольшими опытом работы, а также всем без исключения – в начале сезона оценки.

По % дефолиации крон деревья распределяют на классы повреждения:

0 класс (неповрежденные деревья) – дефолиация 0-10%;

1 класс (слабоповрежденные) – 11-25%;

2 класс (среднеповрежденные) – 26-60%;

3 класс (сильноповрежденные) – 61-99%;

4 класс (усохшие деревья) – 100%.

Повреждения деревьев. При оценке деревьев на КУ устанавливают причины их повреждения: загрязнение почв, эмиссии, изменение УГВ, стихийные бедствия, механические, биологические, грибные и др. Для одного дерева отмечают не более 3-х типов повреждения.

Типы повреждений:

Природные:

энтомовредители: хвое- и листогрызущие, стволовые и технические, вредители молодняков, корней;
болезни: хвои, листьев, стволов, корней;
пожары;
другие: ветровалы, снеголомы, природные механические повреждения;
Антропогенные:
механические,
химические: загрязнение почвы минеральными веществами, загрязнение почвы органическими веществами, загрязнение воздуха, воды;
нарушения водного режима: снижение УГВ, подтопление, затопление;
пожары;
результат рекреации: вытаптывание, повреждение огнем, механические повреждения, загрязнение мусором;
рубки;
выпас сельскохозяйственных животных.

Кроме того, подсчитывают количество сухих деревьев с разделением на старый и свежий сухостой, количество буреломных (ветровальных) и снеголомных (снеговальных) деревьев.

Для деревьев 2-4 классов повреждения (с дефолиацией крон выше 25%) устанавливают типы повреждения крон (Лесиньски, Армолайтис, 1992):

- базальный (низовой) – наиболее сильная дефолиация в нижней части кроны, вверх она постепенно снижается до здоровой или лишь слабо поврежденной верхушки. В остальной, менее поврежденной верхней части кроны дефолиация должна быть не менее чем на 20% слабее (в противном случае указывается равномерный тип повреждения).

- очаговый (только для сосны) – в кроне видны большего или меньшего размера пробелы (в них дефолиация должна быть не менее 20% сильнее), в которых видны усыхающие или сухие побеги или мелкие ветви.

- подвершинный (только для ели) – наиболее значительные потери хвои в подвершинной части кроны. Здесь дефолиация должна быть на 20% сильнее, чем в остальной части кроны. Хвоя в так называемом «окне» продолжительнее всего сохраняется на окончаниях ветвей первого порядка, редко в их середине. Размеры «окна» не должны превышать 4/10 общей длины кроны, в противном случае указывается равномерный тип повреждения.

- равномерный (регулярный) – по всей кроне дефолиация более менее одинаково, т.е. разница в отдельных частях не превышает 20%.

- верхушечный – наиболее интенсивно повреждена верхняя часть кроны (редко длина поврежденной части превышает 1/3 всей длины кроны). В ней дефолиация должна быть не менее, чем на 20% выше, чем в остальной части кроны.

- периферийный – в кроне прослеживается не менее 25% ветвей первого порядка, которые имеют усохшие или усыхающие окончания.

- верхушечно-периферийный – деревья имеют признаки и верхушечного и периферийного типов повреждения кроны.

Каждый последующий тип в этом перечислении отражает более интенсив-

ное повреждение крон деревьев.

Запас стволовой древесины. Запас стволовой древесины насаждений на КУ определяют при камеральной обработке материалов, корректируют по таблицам объемов стволов по диаметру и высоте или таблицам хода роста насаждений (Справочник ... 1973).

Сомкнутость крон. Сомкнутость крон на КУ определяют глазомерно в пяти точках. Так же определяют и сомкнутость подлеска, который характеризуется еще и измерением средней высоты кустов в разных частях пробы по ее длине и ширине (на 5 учетных площадках).

Описание растительности нижних ярусов. На пунктах наблюдения производят описание видового состава, жизненности (по высоте) и численности или обилия подроста, видов подлеска, травяно-кустарничкового и мохового ярусов лесной растительности, мощности лесной подстилки. Оценка проводят на 5 учетных площадках 5 x 5 м.

Описание подроста. На КУ учитывают естественное возобновление. Перечет подроста ведут на нескольких поперечных лентах (около 5% площади КУ), распределяют его по породам, возрасту, высоте и благонадежности. Производят подсчет числа особей каждой породы по ступеням высоты (до 0,5 м; 0,5-1,5 м; более 1,5 м) и жизненному состоянию (жизнеспособные, нежизнеспособные и сухие). Данные такого учета заносят карточку мониторинга защитных древесных насаждений (приложение Д). Оценка естественного возобновления проводят в соответствии со шкалой оценки естественного возобновления хвойных и твердолиственных пород (Практикум..., 1996).

Описание подлеска. На КУ состав подлеска дают перечислением пород по степени их встречаемости. Для каждого встречаемого вида указывают проективное покрытие с точностью до 1% при покрытии менее 5% и с точностью 5% при более высокой степени покрытия. Среднюю высоту вычисляют с точностью до 5 см на основе обмера высоты всех относящихся к виду подлеска особей на учетных площадках. Видовое название записывают принятыми в лесоустройстве кодами (Исайчиков, Штукин, 2002).

Описание травяно-кустарничкового и мохового ярусов. На КУ определяется проективное покрытие видов мохового и травяно-кустарничкового ярусов. Проективное покрытие определяют с точностью до 1% при покрытии менее 5% и с точностью 5% при более высоком покрытии. Живой напочвенный покров в целом характеризуют по степени его развития пятью классами:

0 – травянистая растительность отсутствует;

1 – редкий покров: одиночные растения встречаются редко, в основном в приопушечной части;

2 – травяной покров средней густоты: травяной покров встречается равномерно, редко или небольшими куртинами в более освещенных местах;

3 – густой покров: крупнокуртинное или почти сплошное равномерное размещение растений без образования дернины;

4 – сплошное задернение: крупнокуртинное или сплошное задернение почвы корневищными травами.

Мощность подстилки определяют путем 5 замеров (равномерно на КУ)

толщины подстилки. В зависимости от толщины подстилку относят к одному из 5 классов: 0 – отсутствует, 1 – маломощная (до 1 см), 2 – среднемощная (1-3 см), 3 – мощная (4-5 см), 4 – высокомощная (более 5 см).

Кроме того, указывают выбитость лесной подстилки и травяно-кустарничкового яруса, степень замусоренности, наличие редких и охраняемых видов, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь (2005).

Выбитость лесной подстилки и травяно-кустарничкового яруса – процент площади, на которой подстилка и травяно-кустарничковый ярус уничтожены в результате рекреации, потравы, вытаптывания животными. Определяют глазомерно с точностью – до 5%.

Наличие мусора на территории КУ оценивают в баллах от 0 до 5:

0 – мусор отсутствует;

1 – в наличии изредка встречающийся мелкий бытовой мусор (менее 0,1% площади занято мусором);

2 – в наличии часто встречающийся мелкий бытовой мусор, местами небольшие кучи мусора (до 1% площади занято мусором);

3 – в сочетании с часто встречающимся мелким бытовым мусором нередко кучи мусора, а также свалки бытового, строительного, промышленного мусора (до 5% площади занято мусором);

4 – многочисленные кучи и свалки бытового, строительного и промышленного мусора в сочетании с часто встречающимся мелким бытовым мусором (до 25% площади занято мусором);

5 – стихийными свалками мусора занято 30% площади и более.

Наличие видов Красной книги. При наличии в составе ЗДН (включая живой напочвенный покров) растений, виды которых занесены в Красную книгу их *обилие* оценивают по шкале Друде, а *состояние* – по развитию популяции: 1 – прогрессирующая, 2 – стабильная, 3 – регрессирующая, 4 – неопределенная.

Оценка защитных свойств ЗДН. Исходя из биологической характеристики и выполнением целевой функции дают оценку защитным свойствам ЗДН. Составление общей шкалы оценки защитных насаждений затруднено тем, что они весьма разнообразны по состоянию, конструкции и назначению и то, что для одних насаждений недопустимо, для других является благоприятным. Поэтому ЗДН оцениваются по принципу, подходящему для всех их типов: «соответствует», «недостаточно соответствует», «не соответствует» своему назначению, каким бы конкретным оно не было – ветроломным, снегораспределительным, пастбищезащитным, придорожным и т. д. Такая шкала оценки состоит из шести групп характеристик (от 0 до 5). Оценку 5 дают самым лучшим, соответствующим своему назначению, насаждения с наиболее хорошо выраженными защитными свойствами. Низшим баллом 1 оценивают самые плохие насаждения, утратившие свои защитные свойства и не выполняющие свои функции. Оценку 0 относят к неправильно расположенным на местности насаждениям неудовлетворительного состояния, которые не только не выполняют защитной роли, но способствуют усилению эрозионных и других неблагоприятных процессов. Шкала приведена на странице 4 паспорта (приложение Д).

Для первых трех групп (5-3) ЗДН, находящихся в единой системе (полезно-

щитные и т.п.), устанавливают также показатель взаимного влияния насаждений. Например, очень молодые невысокие или взрослые с достаточной высотой, но расположенные одиночно или на значительном удалении друг от друга, которое исключает их взаимосвязанное действие, отмечают индексом «б». Насаждения, которые находятся в системе, где влияние их перекрывается соседними, отмечают индексом «а».

Оценку конкретного насаждения проводят с учетом всех обстоятельств, используя местные материалы по снегораспределению, ветроломной роли, регулированию стока, кольматажу, укреплению грунтов и другим свойствам этих насаждений.

Характеристика почвенных условий. Почвенно-гидрологические условия на КУ оценивают по состоянию почвенно-грунтовых вод, а на заболоченных участках – еще и по состоянию торфяной залежи.

Торфяная залежь является весьма консервативным природным телом, поэтому контроль за ее состоянием осуществляется периодически: при закладке КУ оценивают мощность залежи в точке установки смотровой скважины а затем – 1 раз в 10 лет оценивают только ее верхний горизонт. При этом определяют тип, подтип и вид торфа, степень его разложения.

Характеристика угроз. Для каждого КУ указывают перечень угроз состоянию ЗДН (пожары, сельхозпалы, рекреация, рубки леса, побочное пользование, потрава (перевыпас), размножения фитофагов, болезни, подтопление/затопление, загрязнение (техногенное, мусором), гидромелиорация, нарушение почвы (техногенное, зоогенное), заморозки, засухи, природные сукцессии, изменение землепользования, прочие). При наличии какой-либо угрозы дают ее описание, фиксируют ее масштаб, степень угрозы и указывают необходимые меры для преодоления отрицательных последствий.

5.2.3. Формат паспорта ключевого участка

Все данные, которые получены в полевых условиях на КУ записываются в «Паспорт ключевого участка» (приложение Д), которые используются для компьютерной обработки результатов мониторинга. Паспорт состоит из обложки (страницы 1-4) и бланков-вкладышей (страницы 5-6) и включает:

- характеристику местонахождения ППН (страница 1)
- привязку КУ к местности (страница 2);
- общую характеристику насаждения на КУ (страница 3);
- шкалу оценки защитных насаждений (страница 4);
- характеристику насаждения (страницы 5);
- характеристику подроста и подлеска (страница 6).

Оформление паспорта КУ МЗН

Страница 1 – «Характеристики местонахождения ППН». Формы заполнения пунктов на странице 1 представлены в разделе 1.2.4.

Страница 2 – «Привязка ППН». Привязка КУ фиксируется схематично, где указываются ориентиры и азимуты. КУ привязывается к хорошо заметным

стабильным ориентирам: трассам, каналам, геодезическим знакам, дорогам и т.п. Расстояния до этих ориентиров измеряется мерной лентой, направление - по азимуту. Место на ориентире, от которого начинает измеряться расстояние, обозначается краской (на деревьях, крупных валунах, опорах ЛЭП и т.п.) с указанием стрелкой направления на КУ или же устанавливается столбик, у которого делается небольшая насыпь (курганчик).

Страница 3 – «Общая характеристика насаждения на КУ». Год закладки насаждения, вид насаждения, конструкция, происхождение, число рядов, ширина междурядий, расстояние между деревьями в ряду, схема смещения пород, ширина закраек, форма поперечного профиля; высота н.у.м., угол наклона рельефа, мощность торфяной залежи, хозмероприятия, проводимые в полосах, балл оценки защитных функций; состав, сомкнутость, средняя высота, средний диаметр древостоя ЗДН и запас стволовой древесины насаждения по ярусам; проведенные хозмероприятия; состав, средняя высота, возраст, густота и состояние подроста; состав и густота подлеска.

Виды защитных насаждений описаны в разделе 5.1.

Конструкция насаждений (рисунок 5.1):

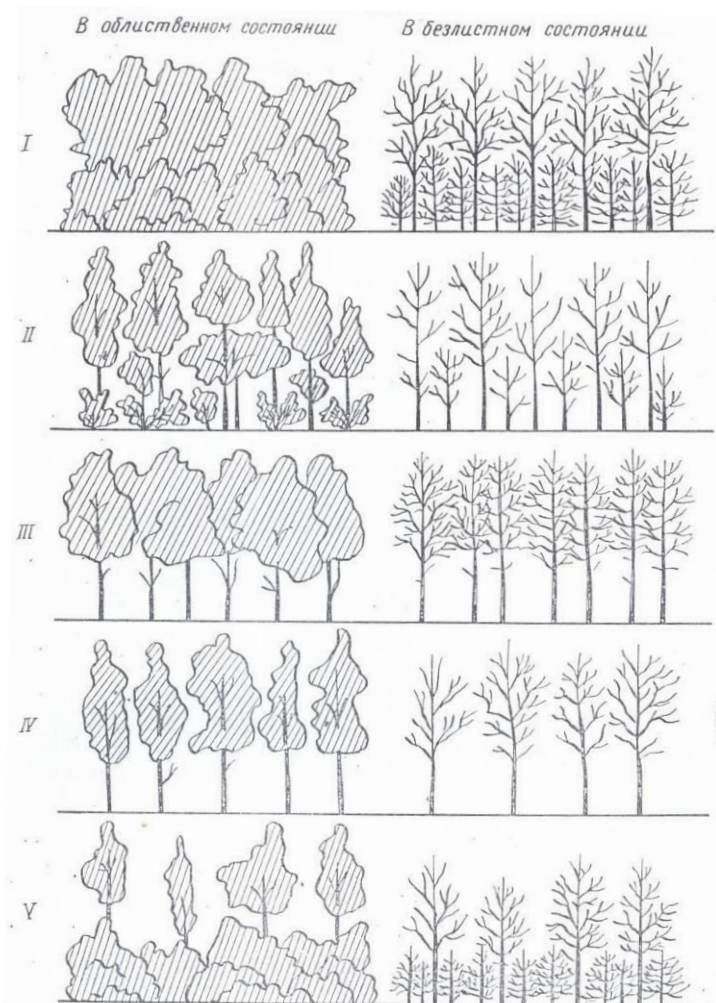


Рисунок 5.1 – Схематический вид основных конструкций ЗДН:

I – плотная (непродуваемая); II – ажурная; III – продуваемая;

IV – ажурно-продуваемая; V – ажурно-плотная.

Насаждения бывают чистыми и смешанными. Чистым одновозрастным насаждениям присуща простая одноярусная форма. Узкие лесные полосы обычно имеют ажурную конструкцию, особенно в молодом возрасте.

Смешанные насаждения, состоящие из двух и более пород, имеют сложную форму, образуют несколько ярусов древостоя ЗДН. Конструкция полос смешанных насаждений обычно ажурная или плотная.

Разными по составу насаждениями считаются такие, которые отличаются друг от друга не менее чем на 25% участием основных пород по количеству стволов или запасу.

Конструкция ЗДН – важный признак выделения отдельных таксационных участков.

Лесные полосы **плотной** (непродуваемой) конструкции представляют собой летом высокую зеленую стену, почти не имеющую сквозных просветов; в безлиственном состоянии – густую сетку веточек крон деревьев и подлеска, которая сгущается книзу.

Полосы **ажурной** конструкции имеют много мелких равномерных просветов по всему профилю, с редким негустым подлеском и негустым стоянием деревьев.

Полосы **продуваемой** конструкции имеют высокую сомкнутость крон верхнего яруса, но в них отсутствует подлесок. Нижние сучья обрезаны до высоты 1,5 – 2,0 м.

Полосы **ажурно-продуваемой** конструкции – это ажурные без подлеска с обрезанными нижними сучьями у деревьев.

Полосы **ажурно-плотной** конструкции – это насаждения с редким верхним пологом и густым подлеском из кустарников и низкорослых деревьев или с плотными густыми кустарниковыми опушками.

Таблица 5.1 Характеристика продольного профиля ЗДН
в облиственном состоянии

Наличие и характер распределения просветов	Площадь просветов, %		Конструкция
	между стволами	в кронах	
Без просветов по всему профилю	0	0	Непродуваемая
Среднее количество мелких просветов по всему профилю	15 - 35	15 - 35	Ажурная
Много крупных просветов между стволами и отсутствие просветов в кронах	Свыше 60	0	Продуваемая
Много крупных просветов между стволами и среднее ко-во мелких просветов в кронах	Свыше 60	15 – 35	Ажурно-продуваемая
Среднее количество просветов в кронах и отсутствие просветов в нижней части	0	20 – 35	Ажурно-плотная

В молодых культурах основанием к выделению отдельных таксационных участков является различие в схеме смешения древесно-кустарниковых пород, если участие главной породы меняется более чем на 25%.

Формы заполнения остальных пунктов на странице 3 представлены в разделе 3.2.3.

Страница 4 – «Шкала оценки защитных насаждений». В соответствие со шкалой выставляется балл оценки защитных свойств исследуемого насаждения.

Страница 5-6 – «Характеристика состояния защитных древесных насаждений». Заполняется в соответствии с методическим описанием в разделе 5.2.3.

Страница 7 – «Характеристика состояния подроста и подлеска». В таблицу заносятся данные о наличии, породном составе и состоянии подроста и подлеска, проективном покрытии травяно-кустарничкового и мохового ярусов, мощности подстилки. Графа **Угрозы** заполняется при наличии *реального* негативного воздействия (угрозы) на состояние защитных древесных насаждений. При этом выбирается *категория угрозы*, указывается *степень воздействия*, для каждого фактора угрозы дается подробное описание и год возникновения (если это возможно) (*характеристика угрозы*) и предлагаются необходимые меры по преодолению отрицательных последствий существующей угрозы и снятию или ослаблению самих факторов угрозы (*необходимые меры*).

Графы **выбитость подстилки**, **травяно-кустарничкового яруса** заполняются при наличии фактора и указываются в процентах, наличие **мусора** указывается в баллах.

6. КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

6.1. Концепция мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов

Для сохранения и формирования устойчивых и высокодекоративных зеленых насаждений, пригодных для выполнения ими своих функций, и организации массового отдыха населения необходима система наблюдений за состоянием объектов растительного мира на землях населенных пунктов. Одним из инструментов получения, анализа и использования информации о состоянии городских насаждений является система мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов.

Мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов (далее МЗННП) – система регулярных наблюдений за состоянием зеленых насаждений на землях населенных пунктов для оценки их состояния и соответствия целевому назначению, прогноза возможных изменений их биологических и функциональных характеристик под воздействием природных и антропогенных факторов в условиях существующего эксплуатационного режима, разработки рекомендаций по их эксплуатации.

Цель МЗННП – обеспечение государственных органов и заинтересованных юридических лиц полной, достоверной и своевременной информацией о состоянии зеленых насаждений на землях населенных пунктов, степени и характере их трансформации в результате антропогенного воздействия, устойчивости и способности выполнять целевые функции в условиях городской среды в целях принятия оперативных управленческих и проектных решений в области оптимизации качества урбанизированной среды средствами зеленого строительства и разработки научно-обоснованных рекомендаций по их эксплуатации.

Задачи МЗННП:

- оценка состояния и степени устойчивости зеленых насаждений в конкретных условиях произрастания и режима эксплуатации на землях населенных пунктов;
- оценка соответствия условий произрастания зеленых насаждений их биоэкологическим требованиям по комплексу фитоиндикационных показателей;
- выявление негативных факторов (угроз), отрицательно воздействующих на состояние зеленых насаждений;
- прогноз развития зеленых насаждений в существующих условиях произрастания и режима их эксплуатации;
- оценка эффективности выполнения целевых функций зелеными насаждениями;
- разработка практических предложений и рекомендаций по улучшению состояния и повышению целевых функций зеленых насаждений, проведению противоаварийных и первоочередных работ;
- накопление результатов МЗННП и их предоставление заинтересован-

НЫМ.

Объектами наблюдения МЗННП являются зеленые насаждения на землях населенных пунктов и среда их произрастания.

Мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов осуществляется на ключевых участках (КУ). КУ представляют собой репрезентативные, однородные или разнородные по составу растительности участки территории и (или) акватории произвольных размеров и формы, закрепленные на планово-картографической основе, с расположенными на них объектами растительного мира, в отношении которых по специальной программе на регулярной основе проводится комплекс мониторинговых наблюдений. (Инструкция..., 2006).

Принципы размещения и выделения ключевых участков (КУ):

- территориальное распределение КУ должно быть по возможности равномерным и отображать особенности функционального зонирования населенного пункта;

- количество КУ определяется: размерами населенного пункта, площадью зеленых насаждений, количеством и специализацией промышленных предприятий, размерами санитарно-защитных зон, количеством автотранспорта и др.;

- учет размещения промышленных предприятий на территории населенного пункта и расположения автомобильных дорог различной пропускной способности предполагает закладку КУ в районах как сильного, так и незначительного загрязнения окружающей среды;

- по мере возможности необходимо подбирать участки из наиболее часто встречающихся пород;

- для более достоверной интерпретации результатов мониторинга КУ рекомендуется закладывать вблизи пунктов контроля загрязнения атмосферного воздуха;

- КУ закладываются в основных типах зеленых насаждений общего пользования и, как правило, не закладываются во внутримокровых территориях и на землях промышленности, других ведомственных территориях.

Проектирование сети МЗННП осуществляется с учетом классификации объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, по функциональному назначению (Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства..., 2004) и особенностей экологической обстановки на урбанизированных территориях. МЗННП проводится в зеленых насаждениях следующих видов: насаждения на улицах и дорогах, общегородские парки, скверы, бульвары.

Сроки проведения наблюдений. Наблюдения на КУ МЗННП проводятся в период активной вегетации растений после полного отрастания побегов и листьев на древесных растениях – в период с 10 июля по 10 сентября. Разница во времени между измерениями в разные годы на одних и тех же КУ не должна, как правило, превышать 10 дней. Это обеспечит высокую достоверность и сравнимость результатов наблюдений разных лет.

Периодичность проведения наблюдений – 1 раз в 3 года.

Определяемые показатели. На КУ определяются параметры, прямо или косвенно характеризующие состояние зеленых насаждений. Основными контролируемыми показателями МЗННП являются общие характеристики насаждения и показатели состояния отдельных элементов насаждения. **Общие характеристики насаждения** включают:

- площадь насаждения, га
- возраст насаждения, лет
- инсоляционный режим, тип
- доля площади под озеленением, %
- доля площади под цветниками, %
- доля площади под организованной дорожно-тропиночной сетью, %
- проективное покрытие кустарниками, %
- состояние дорожно-тропиночной сети, балл
- состояние элементов благоустройства, балл
- состояния садово-парковой мебели, балл.

Показатели состояния отдельных элементов насаждения включают:
для деревьев:

- высота дерева, м
- периметр дерева, см
- дефолиация дерева, %
- категория состояния дерева, балл
- суховершинность (наличие/отсутствие, % протяженности кроны)
- степень аварийности, балл
- эстетическая оценка, балл
- степень поражения болезнями, балл
- степень поражения вредителями, балл
- размеры механических повреждений ствола по типам, см
- доля периметра ствола, охваченная механическим повреждением, %

для кустарников

- состояние кустарников, балл
- тип кустарниковой группы
- степень утраты (для рядовой посадки и «живой изгороди»), %
- степень ухода, балл

для газонов и цветников

- общее проективное покрытие газонной растительностью, %
- декоративность газонной растительности
- проективное покрытие видами-газонообразователями, условно газонообразователями и сорными видами, %
- выбитость газонной растительности, %
- состояние газонной растительности, балл
- состояние цветников, балл.

Пользователи информации МЗННП:

— органы государственного управления Республики Беларусь: Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство природных ресурсов и

охраны окружающей среды;

- местные (городские) исполнительные и распорядительные органы;
- областные комитеты, районные и городские инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды;
- организации жилищно-коммунального хозяйства, обслуживающие объекты озеленения;
- проектные организации;
- учреждения образования и научные организации по направлениям ландшафтного дизайна, озеленения, градостроительства и экологии.

6.2. Методика мониторинга зеленых насаждений на землях населенных пунктов

Методика МЗННП включает:

- а) закладку КУ;
- б) проведение наблюдений за состоянием, качеством и функциональным соответствием зеленых насаждений;
- в) ведение документации и оформление материалов полевых работ.

Материальное обеспечение полевых бригад

Для проведения МЗННП необходимо следующее полевое снаряжение:

1. программа-методика работ;
2. бланки паспорта КУ;
3. шариковые ручки и карандаши;
4. планшеты для полевых работ;
5. крупномасштабные планы и карты населенного пункта, градостроительные планы отдельных элементов озеленения, аэрофотоснимки и космические снимки территории (с общедоступного сервера GoogleEarth.com);
6. GPS – приемник (Global Positioning System);
7. фотоаппарат (желательно цифровой);
8. рулетка (1,5-2 м для измерения периметров стволов деревьев);
9. мерная лента (20-50 м);
10. высотомер;
11. компас;
12. бинокль;
13. возрастной бур;
14. краска (для наружных работ – белая, черная, синяя);
15. гербарная сетка (или папка);
16. бюксы с раствором формалина (для сбора насекомых-вредителей);
17. нож;
18. бумага размером 20х20, 25х30 для сворачивания конвертов для отбора образцов поврежденных растений;
19. воздушный секатор.

6.2.1. Порядок закладки, привязки и описания местонахождения пункта наблюдений

Пунктом наблюдения МЗННП является ключевой участок. КУ располагаются в придорожных зеленых насаждениях, на бульварах, в скверах и парках. КУ МЗННП должны иметь инструментальную привязку с указанием географических координат с точностью до 1", которые приводятся в паспорте КУ (приложение Е). Первое дерево каждой точки учета (далее ТУ) КУ привязывается к стабильному ориентиру, для него также определяются географические координаты с приемника GPS. Для насаждений вдоль дорог и бульваров ориентиром может быть пересечение дорог, угол конкретного здания, остановка общественного транспорта и т. д. В скверах и парках это могут быть элементы благоустройства – беседки, площадки для спорта и отдыха и др. Для культурных газонов – это первое дерево ТУ КУ или же начало газона, как правило, обрамленное бордюром. Привязка производится на последней странице паспорта КУ словесным описанием ориентира, характеристик первого дерева точек учета КУ, направления ТУ КУ и схематичным отображением расположения КУ относительно градостроительных элементов (улиц, домов, дорог и т. д.). Привязка должна максимально точно и полно отображать расположение КУ, так как обозначение первого дерева с помощью краски не всегда возможно без снижения эстетической привлекательности насаждения и излишнего внимания со стороны любознательных граждан. Маркирование краской из баллончика производится для зеленых насаждений в скверах и парках (обязательно), на бульварах (при необходимости). В условиях населенного пункта краска наносится на слегка очищенный участок ствола дерева на высоте 30-40 см от уровня почвы. При густом кустарниковом ярусе в парках и скверах возможно нанесение краски на уровне 1,3 м. На первое дерево каждой ТУ краска наносится полосой шириной 2-5 см по периметру дерева и подписывается номер ТУ. Номера ТУ (1-4) наносятся на стволы в направлении центральной ТУ. Остальные деревья ТУ маркируются пятном произвольной формы, нанесенным на сторону, обращенную к первому дереву ТУ.

В примечание записывается любая информация, способствующая с наименьшими затратами найти КУ и ТУ при повторных обследованиях.

Особенности закладки КУ вдоль дорог. Для выбора пунктов наблюдений проводится оценка пропускной способности и степени нагруженности автотранспортом дорог с твердым покрытием и магистралей. Предварительно анализируется породный состав насаждений (на основе материалов государственного учета или полевой рекогносцировки). КУ закладывается по возможности с обеих сторон проезжей части. На местности подбирается один или несколько участков с древесными насаждениями, ограниченных четко выраженными элементами благоустройства (бордюры, асфальтированные или бетонированные дорожки и т. д.). Первое дерево желательно выбирать у перекрестка или надежного ориентира. Его привязка фиксируется на первой странице паспорта КУ с указанием географических координат ТУ, названия улицы, номера дома, расстояния от дороги. Количество живых деревьев КУ с одной стороны дороги должно быть не

менее 30. Набор деревьев продолжается до явного прерывания линии ТУ (проездами, дорогами и т.п.). Это необходимо для максимально точной привязки КУ на местности в условиях населенных пунктов, где зачастую маркировка КУ вдоль дорог при помощи краски, колышков или других маркеров затруднена.

Особенности закладки КУ бульваров. На стадии подготовительных работ на основе картографических материалов и данных государственного учета выбираются бульвары, незначительно различающиеся по площади и характеру посадки. При рядовой посадке деревьев закладка КУ производится таким же образом, как и для насаждений вдоль дорог. Деревья для оценки берутся по рядам, с указанием на схеме количества деревьев в каждом ряду и направления движения. При групповой посадке и в случае, когда рядность не прослеживается, на схеме необходимо «привязать» положение каждого дерева.

Особенности закладки КУ скверов и парков. При закладке КУ в скверах и парках из двух положений: 1 – для получения достоверной картины состояния при достаточной площади объекта КУ формируют из 5 ТУ, расположенных на расстоянии друг от друга; 2 – для облегчения поиска точек учета при повторном обследовании центральная ТУ привязывается к стабильному, хорошо выраженному ориентиру, а остальные закладываются на некотором расстоянии от границ насаждения в зависимости от его конфигурации (рисунок 6.1).

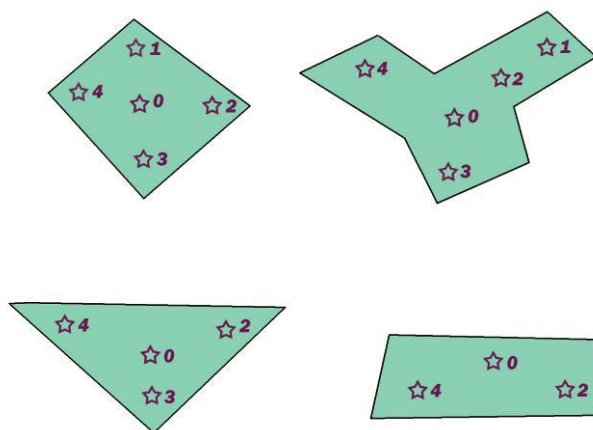


Рисунок 6.1 – Варианты закладки точек учета на КУ МЗННП в скверах и парках в зависимости от конфигурации и размера насаждений.

На каждой ТУ КУ выбирается центральное дерево и 9 ближайших к нему живых деревьев 1-3 классов Крафта. Таким образом, при достаточной площади насаждения всего на КУ оценивается 50 деревьев (по 10 на каждой ТУ). На схеме отображается положение и номер каждого дерева ТУ КУ относительно центрального. Центральное дерево маркируется краской из баллончика на уровне 30-40 см от земли и указывается номер ТУ КУ от 0 – центральная до 4 – западная (начиная с северной по часовой стрелке).

При малой площади скверов и парков возможна закладка менее 5 ТУ, целесообразны и отклонения от направления сторон горизонта, если это определяется конфигурацией сквера.

6.2.2. Основные характеристики состояния зеленых насаждений

Описание состояния деревьев на КУ. При оценке состояния древесных насаждений на КУ в ведомости заполняются следующие графы:

№ точки учета – заполняется при количестве точек учета на КУ более одной. В насаждениях вдоль дорог КУ подразделяется на 2 ТУ – с одной стороны дороги и с другой стороны.

№ дерева – номер учетного дерева по порядку в пределах ТУ. В скверах и парках центральному дереву ТУ присваивается номер 1, остальным деревьям номера присваиваются в следующем порядке: дерево 2 выбирается из наиболее близких к северному направлению от центрального, а деревья 3-10 нумеруются по часовой стрелке от №2. При произрастании нескольких деревьев в одной лунке либо из одного ствола (принято считать отдельными экземплярами в случае развилки ствола на уровне до 1 м над поверхностью земли) к номеру дерева добавляется буквенное обозначение, например 5а и 5б.

Порода (вид) – указывается сокращенное видовое название растения на русском языке согласно справочнику (таблица 6.1), которое может быть дополнено наименованием формы либо сорта. Допускается указание для растений неопределенного вида только рода по форме: <Род растения> sp. У такого растения в обязательном порядке отбирается гербарный образец.

Организация посадки отмечается для насаждений вдоль дорог и в некоторых случаях на бульварах путем выставления индекса в соответствии с таблицей 6.2.

Расстояние от дороги – с помощью рулетки измеряется расстояние от центра ствола дерева до ближайшего края проезжей части дороги.

Происхождение – обозначение относительного времени замены деревьев предыдущей посадки, выпавших из состава насаждения по каким-либо причинам, новыми экземплярами. Код 0 присваивается деревьям, составляющим первичную основу насаждения, это наиболее развитые особи из числа живых деревьев. Подсаженные впоследствии деревья формируют совокупность с баллом 1. Может выделяться и несколько групп подсадки – принцип выставления кодировки: в одном насаждении всегда присутствуют деревья с кодом 0 и возможны группы с кодами выше нуля, всегда идущие по порядку возрастания: чем позже подсажена группа деревьев, тем выше код.

Высота дерева определяется в случае необрезанных крон с помощью высотомера с точностью до 0,1 м при высоте растения до 3 м и с точностью до 0,5 м при высоте более 3 м. При обрезке деревьев определяется средняя высота, на которой обрезаны кроны.

Периметр дерева определяется с помощью гибкой мерной ленты с точностью 0,5 см.

Дефолиация. Определение степени (%) дефолиации производится согласно общеевропейской методике лесного мониторинга (Manual ..., 1998; Muller, Stierlin, 1990) (см. раздел 5.2.2).

Категория состояния определяется с помощью шкалы категорий состояния деревьев (Санитарные правила..., 2006) (см. раздел 5.2.2).

Суховершинность. Наличие суховершинности отмечается знаком (+) – оценка визуальная, в противном случае колонка не заполняется.

Таблица 6.1 – Справочник сокращенных названий основных древесных пород для заполнения ведомости описания деревьев на пунктах наблюдения

Древесная порода	Сокращенное обозначение	Древесная порода	Сокращенное обозначение
Абрикос	Аб	Липа европейская	Лпе
Акация (белая)	Акб	Липа крупнолистная	Лпк
Алыча	Ал	Липа мелколистная	Лпм
Бархат амурский	Бх	Лиственница	Л
Береза	Б	Лиственница даурская	Лд
Береза бородавчатая	Бб	Лиственница европейская	Ле
Береза пушистая	Бп	Лиственница сибирская	Лсб
Бук	Бк	Ольха серая	Олс
Бук обыкновенный	Бко	Ольха черная	Олч
Вишня	Вшн	Орех грецкий	Орг
Вяз	В	Орех маньчжурский	Орм
Гледичия	Гл	Осина	Ос
Граб	Г	Осокорь (тополь черный)	Тч
Граб обыкновенный	Го	Пихта	П
Грабинник	Гр	Пихта европейская	Пе
Груша	Гш	Пихта сибирская	Пс
Дуб высокоствольный	Д	Рябина	Р
Дуб красный	Дкр	Самшит	См
Дуб черешчатый	Дч	Слива	Слв
Ель	Е	Сосна Банкса	Сб
Ель колючая	Екл	Сосна Веймутова	Св
Ель обыкновенная	Ео	Сосна крымская	Ск
Ель сибирская	Ес	Сосна обыкновенная	Со
Ива	Ив	Тисс	Тс
Ива белая (ветла)	Ивб	Тополь	Т
Ива древовидная	Ивд	Тополь белый	Тб
Ива козья (ракита)	Ивк	Тополь берлинский	Тбр
Ива ломкая	Ивл	Тополь канадский	Ткан
Ива остролистная	Иво	Тополь пирамидальный	Тп
Ива пятитычинковая	Ивч	Тополь Симона	Тс
Ильм	Ил	Черемуха	Чр
Ирга	Ир	Черемуха виргинская	Чрв
Катальпа	Кт	Черешня	Чш
Каштан	Кш	Шелковица	Ш
Клен	Кл	Яблоня	Яб
Клен ложноплатановый	Клп	Яблоня домашняя	Ябд
Клен платановидный	Клпл	Яблоня ягодная	Ябг
Клен полевой	Клп	Ясень	Я
Клен сахаристый	Клсх	Ясень американский	Яа
Клен татарский	Клт	Ясень обыкновенный	Яо

Липа	Лп	Ясень пенсильванский	Яп
------	----	----------------------	----

Таблица 6.2 – Индексы местоположений древесных насаждений вдоль дорог

На газоне (рядность не просматривается)	Г
На газоне в 1-м ряду от проезжей части	1Г
На газоне во 2-м ряду от проезжей части	2Г
На газоне в 3-м ряду от проезжей части	3Г
На газоне в 4-м ряду от проезжей части	4Г
В лунке среди асфальта	Л

Степень аварийности отдельного дерева определяется в баллах исходя из наличия корневых или стволовых гнилей, сухих сучьев, наклона ствола, механических повреждений, повреждений корневой системы, размеров дерева и особенностей места произрастания относительно потенциально повреждаемых объектов и мест скопления людей и транспорта. Шкала степени аварийности:

Балл 3 – аварийно опасные деревья: деревья, имеющие категорию санитарного состояния "5" (сухостой текущего года) или "6" (сухостой прошлых лет), а также деревья категории "4" (усыхающие и погибшие) с такими морфологическими признаками, как дупло, раны самой разной морфологии, плодовые тела дереворазрушающих грибов на стволе. К этой категории относятся также экземпляры деревьев, имеющие крупные ветви в непосредственной близости от воздушных электрических сетей, деревья значительных размеров без внешних видимых повреждений, имеющие наклоненный ствол, образующий с земной поверхностью угол 65° и менее. Крупные деревья липы и вяза в случае выявления их поражения тиростромозом (*Thyrostroma compactum* Sacc.) также должны быть отнесены к этой категории.

2 – потенциально опасные деревья: крупные деревья, относящиеся ко 2 или 3-ей категориям санитарного состояния, имеющие наклоненный ствол (отклонение от вертикали $10-25^\circ$) и/или однобокую крону, у которой толщина нижних ветвей сопоставима с $1/3$ или более толщины ствола, а длина этих ветвей незначительно меньше расстояния от корневой шейки дерева до первых ветвей. Возможны механические повреждения ствола и/или признаки гнили отдельных ветвей. К этой категории относятся также крупные деревья, произрастающие в лунках, длина (ширина) которых не превышает двух диаметров сечения ствола, и деревья на газонах, расположенные в непосредственной близости от бордюрного камня/края газона – менее одного диаметра сечения ствола. Такое близкое соседство подразумевает под собой повреждения корневой системы и нарушение механической устойчивости дерева.

1 – малоопасные деревья: деревья 1-й категории санитарного состояния, при этом существует очевидная ассиметрия кроны и/или наклоненный ствол (отклонение от вертикали до 20°).

0 – дерево не представляет опасности в не экстремальных условиях.

Класс **эстетической оценки** зависит от декоративности дерева и оценивается по 5-тибалльной шкале (таблица 6.3). Шкала представляет собой дополненную шкалу эстетической оценки древесно-кустарниковой растительности, применяемой в системе мониторинга зеленых насаждений г. Москвы (Состояние зе-

ленных насаждений..., 2001). Шкала дополнена субъективной оценкой с точки зрения психологического восприятия.

Таблица 6.3. Шкала эстетической оценки древесных насаждений

Балл	Шкала декоративности	Основные признаки	Субъективная визуальная оценка
5	Отличная	Дерево отвечает функциональному назначению, отличается выразительным силуэтом, колоритом и живописностью. Дерево нормально цветет и плодоносит, характеризуется яркой окраской плодов, пропорционально развитыми стволом, кроной, ветвями, побегами; по окраске и величине листьев, мозаичности их размещения соответствует биологическому виду; какие-либо повреждения, болезни, вредители отсутствуют	«смотрел бы и смотрел»
4	Хорошая	Дерево отвечает функциональному назначению, однако имеются незначительные изменения в облике, связанные с частичным нарушением пропорций «крона—ствол», уровни цветения и плодоношения снижаются, на побегах появляются мелкие листья и изменяется их окраска; имеется незначительное количество механических повреждений, сухих побегов. Недостатки могут быть устранены путем проведения соответствующих мероприятий по уходу	«приятно посмотреть»
3	Удовлетворительная	Дерево выполняет свое функциональное назначение в насаждении, однако появляются значительные изменения в облике: снижение уровней цветения и плодоношения, появление сухих побегов до 30%, нарушение мозаичности, измельчение и изменение цвета листьев, наличие механических повреждений стволов, появление энтомовредителей. Изменения декоративности обратимы, необходимо принятие срочных мер по устранению негативных явлений (вырезка сухих побегов, подкормки, борьба с вредителями)	«можно посмотреть»
2	Неудовлетворительная	Функциональное назначение дерева в насаждении еще сохранено. Значительны отклонения в развитии растения и повреждения ствола и кроны, существенно разрушающие внешний облик растения; имеется до 50% сухих ветвей в кроне, возможно восстановление декоративности путем направленного вмешательства	«страшно смотреть»
1	Крайне неудовлетворительная	Дерево не отвечает своему функциональному назначению, выпадает из композиции. Полностью нарушены пропорции, ствол вытянут, крона деформирована, много сухих ветвей (свыше 50%), листья измельчены, бледного цвета, имеются механические повреждения стволов, вредители, болезни. Необходимы срочное удаление растения и его замена	«лучше не смотреть»

В колонке **Примечания** записывается любая информация, которая не находит отображения в иных колонках, но представляет значение для достоверной оценки состояния насаждения. Желательно информацию в примечании записывать без сокращений. В примечании также отмечается **количество утраченных** (отсутствующих) деревьев таким образом, чтобы было очевидно, между какими номерами деревьев существует возможность подсадки.

Фитосанитарное состояние деревьев на КУ. Методика оценки фитосанитарного состояния деревьев разработана с использованием кодов вредителей, болезней и повреждений зеленых насаждений, утвержденных научно-методическим советом по мониторингу состояния зеленых насаждений г. Москвы ОАО «Прима-М» (Состояние зеленых насаждений..., 2001), и материалов экспертной группы по оценке биотических повреждений крон деревьев «ICP Forests Expert Panel on Crown Condition Assessment (Ad hoc Group Biotic Damage)» (www.icp-forests.org).

Оценка фитосанитарного состояния древесных насаждений производится на тех же КУ, что и оценка состояния зеленых насаждений. В полевых условиях заполняется ведомость фитосанитарного состояния деревьев.

Повреждения. указывается код болезни (-ей) и/или вредителя (-ей) и/или механического повреждения (-ний) в соответствии с таблицами 6.4 и 6.5, и степень поражения (в баллах или в процентах для болезней/вредителей, процент поврежденного периметра ствола – в случае механических повреждений).

Таблица 6.4 – Коды болезней древесных растений

№	Типы болезней и некоторые виды их возбудителей	Коды	Повреждаемые виды древесных растений
<i>Гнили стволовые</i>			
1	Гниль стволовая (общ)	Гнст	Все
2	Трутовик ложный	Трл	Лиственные
3	Трутовик настоящий	Тн	Лиственные
4	Трутовик серно-желтый	Тсж	Лиственные
5	Трутовик чешуйчатый	Тч	Лиственные
6	Трутовик кленовый	Тк	Лиственные
7	Трутовик скошенный (чага)	Чг	Береза
8	Губка еловая	Ге	Ель
9	Губка сосновая	Гс	Сосна
<i>Гнили корневые и комлевые</i>			
10	Гниль корневая (общ)	Гнк	Все
11	Губка корневая	Гк	Сосна, ель
12	Опенок	Оп	Все
13	Трутовик плоский	Тп	Лиственные
<i>Сосудистые болезни</i>			
14	Графиоз (Голландская болезнь)	Гб	Ильмовые
15	Вертициллёз клена	Вз	Клен
<i>Раковые болезни (рак)</i>			
16	Рак (общ)	Р	Все
17	Рак раневой ели	Рре	Ель
18	Рак нектриевый ступенчатый	Рнс	Лиственные
19	Рак черный гипоксилонный	Рчг	Осина, тополь
20	Тиростромоз (стигминеоз)	Трм	Липа, вяз мелколистный
21	Рак смоляной (серянка)	Рсс	Сосна обыкновенная
22	Рак бактериальный (общ)	Рб	Лиственные
23	Рак бактериальный тополя (мокрый рак)	Рбт	Тополь

24	Рак бактериальный ясеня	Рбя	Ясень
25	Рак бактериальный дуба	Рбд	Дуб
<i>Некрозы стволов, ветвей, побегов</i>			
26	Некрозы инфекционные (общ)	Н	Лиственные
27	Цитоспороз	Ц	Лиственные
<i>Болезни листьев и хвои</i>			
28	Парша	Пш	Осина, тополь, ива, яблоня, груша
29	Пятнистости (общ)	П	Лиственные
30	Пятнистость бурая тополя	Пм	Тополь
31	Пятнистость бурая березы и дуба	Пбг	Береза, дуб
32	Пятнистость темно-бурая липы	Птб	Липа
33	Пятнистость черная клена	Пч	Клен
34	Пятнистости вирусные (общ)	Пв	Лиственные
35	Мучнистая роса (общ)	Мр	Лиственные
36	Чернь (сажистый грибок)	Ч	Лиственные
37	Ржавчина (общ)	Рж	Все
38	Шютте (общ)	Ш	Хвойные
39	Шютте обыкновенное	Шо	Сосна обыкновенная
40	Шютте ели	Ше	Ель обыкновенная

Таблица 6.5 – Коды вредителей древесных растений

№	Экологические группы и виды вредителей	Коды	Повреждаемые породы
1	<i>Комплекс листогрызущих насекомых (общ.)</i>	Клг	Лиственные породы
2	Листовертка (общ.)	Лв	Лиственные породы
3	Листовертка дубовая зеленая	Лдз	Дуб
4	Листовертка боярышниковая	Лб	Лиственные породы
5	Совки (общ.)	Свк	Все
6	Пяденицы (общ.)	П	Все
7	Пяденица зимняя	Пз	Лиственные породы
8	Пяденица-обдирало	По	Лиственные породы
9	<i>Листоеды (общ.)</i>	Лд	Лиственные породы
10	Пилильщики (общ.)	Пк	Все
11	Пилильщики слизистые (общ.)	Пксл	Лиственные породы
12	Пилильщик липовый слизистый	Пклс	Липа
13	Пилильщики ясеновые	Пкя	Ясень
14	Пилильщик еловый обыкновенный	Пке	Ель обыкновенная
15	Пилильщики сосновые	Пкс	Сосна
16	<i>Галлообразователи (общ.)</i>	Гал	Все
17	Клещи галлообразующие(общ.)	Кл гал	Лиственные породы
18	Орехотворки (общ.)	Ор	Лиственные породы
19	Галлицы (общ.)	Глц	Лиственные породы
20	Тли галлообразующие (общ.)	Тлгал	Лиственные породы
21	<i>Минеры (общ.)</i>	Мин	Все
22	Моли минирующие (общ.)	Ммин	Лиственные породы
23	Жуки минирующие (общ.)	Жмин	Лиственные породы
24	<i>Сосущие (общ.)</i>	Сое	Все
25	Клещи (общ.)	Кл	Все
26	Клещи плодовые (общ.)	Кл пл	Плодовые
27	Клещи паутинные (общ.)	Кл пт	Все

28	Тли (общ.)	Тл	Все
29	Белокрылка кленовая	Блк	Клен
30	Листоблошки (общ.)	Лбл	Лиственные породы
31	Цикадки (общ.)	Цик	Лиственные породы
32	Кокциды	Кок	Все
33	Щитовка (общ.)	Щ	Все
34	Ложнощитовка акациевая	Лща	Лиственные породы
35	<i>Трубоверты</i>	Трв	Лиственные породы
<i>Стволовые вредители</i>			
36	Короеды	Кор	Все
37	Лубоед большой сосновый	Лбс	Сосна
38	Лубоед малый сосновый	Лмс	Сосна
39	Лубоед большой еловый	Лбе	Ель
40	Заболонники	З	Лиственные породы
41	Заболонник березовый	Зб	Береза
42	Заболонник дубовый	Зд	Дуб
43	Заболонники ильмовые	Зи	Ильмовые
44	Усачи	Ус	Все
45	Слоники (долгоносики) смолевки	Сл см	Хвойные
46	Златки	Зл	Все

Пораженность болезнями. Различают инфекционные и неинфекционные болезни древесных пород. Неинфекционные возникают под влиянием неблагоприятных условий внешней среды: нарушение питания, влажности, температуры, почвы, вредных примесей воздуха, механических повреждений и других факторов. Инфекционные возникают под воздействием патогенов: грибов, бактерий, вирусов.

Болезнь диагностируется по вызвавшим ее причинам, возбудителю и симптомам поражения, ослабления растения. По совокупности внешних и внутренних признаков проявления инфекционные и неинфекционные болезни группируются по типам. Типом болезни называют группу заболеваний, характеризующихся определенным комплексом сходных симптомов и объединяемых общим названием. К основным типам поражения древесных растений инфекционными и неинфекционными болезнями относятся:

рак – образование опухолей и ран разного типа на стволах, ветвях и корнях; вызывается грибами, бактериями, резкой сменой температур.

некроз коры ветвей и стволов чаще вызывается грибами, реже – бактериями. Нередко некрозы с течением времени преобразуются в раны, и в этом случае заболевание называется некрозно-раковым;

вилт (увядание) – вызывается грибами и бактериями. Характеризуется поражением проводящей системы растений и проявляется в увядании всего растения или отдельных его частей;

гнили вызываются грибами и характеризуются разрушением древесины стволов, ветвей и корней, сопровождающимися изменением ее механических, физических и химических свойств;

ржавчина вызывается ржавчинными грибами. Поражаются листья, реже – стволы, побеги, черешки, цветоножки;

мучнистая роса вызывается мучнисторосяными грибами. Характеризуется образованием на листьях и побегах паутинистого налета, который со временем становится плотным, белым или желтоватым;

ишютте – болезни хвои, вызываемые грибами и проявляющиеся в сравнительно быстром ее опадении;

мозаика вызывается вирусами и нарушением баланса питательных веществ и проявляется в мозаичной окраске листьев;

чернь вызывается грибами. Характеризуется образованием на листьях поверхностных черных сажистых налетов;

парша вызывается грибами. Проявляется в почернении молодых побегов, образовании на листьях и плодах бархатистых пятен оливкового или зеленовато-бурого цвета;

пятнистости на листьях, плодах, побегах, околоцветниках, крылатках вызываются чаще грибами, реже – бактериями, вирусами, нарушением баланса питательных веществ в почве, загрязнением среды.

ожоги коры стволов и ветвей, молодых побегов, реже – почек и молодых листьев; вызывается грибами, бактериями и воздействием на ткани растений высоких температур и пестицидов;

деформация листьев, плодов, семян, побегов вызывается грибами и вирусами;

ведьмины метлы – образование многочисленных, укороченных, тонких побегов из спящих почек под воздействием грибов, вирусов и загрязнения среды.

При фитопатологических обследованиях выявление и учет болезней обязательно сопровождается их качественной и количественной характеристиками. Качественная характеристика выражается в выявлении типа болезни, вида возбудителя, стадии гнили, факта прогрессирующего развития или ослабления болезни и т.д. Под количественной характеристикой подразумевается установление показателей распространения патологического явления в пространственном, объемном или числовом выражении с указанием площади очага, числа больных деревьев, процента поражения древесины и т.д.

Для полной характеристики болезней применяется два показателя - распространенность и развитие болезни (Минкевич, 1986).

Развитие болезни устанавливается визуально по общему состоянию растений, доле пораженной поверхности органов растений, интенсивности споруляций патогенов и другим признакам. Для оценки развития болезней используется пятибалльная шкала:

0 – растение здорово;

1 – поражение слабое, охватывает меньше 10% поверхности тканей растения или органов;

2 – поражение умеренное - 11-25% поверхности растения;

3 – поражение сильное, болезнью охвачено 26-50% поверхности;

4 – поражено более 50% поверхности растения;

5 – растение отмирает или погибло в результате болезни.

Если трудно дать количественную оценку интенсивности поражения, то используют описательные характеристики.

Все выявленные пораженные растения или их части собирают в гербарий для дальнейшего микроскопического анализа. Каждый вид следует собирать в нескольких экземплярах. Собранные пораженные части растений рекомендуется раскладывать между листами бумаги в ботаническую папку обычного типа. К каждому собранному образцу прикладывают этикетку, в которой указывают географическое обозначение места сбора (местонахождение), число, месяц и год сбора, номер образца соответствует номеру записи в ведомости, название гриба. Грибы собирают на разной стадии развития, не развитые и старые экземпляры часто невозможно определить. Трутовики собирают с небольшим участком коры или древесины.

Пораженность вредителями. К основным типам повреждений, наносимых древесным растениям вредителями (насекомыми и растительноядными клещами) относятся:

- выедание (выгрызание) и протачивание ходов и полостей в древесине, ветвях и побегах, минирование листьев и хвои;
- нанесение насечек и надрезов, пропилов и проколов, выгрызание ямок и площадок на коре;
- грубое, полное или частичное объедание хвои и листьев, откусывание и перегрызание побегов и корней;
- скелетирование листьев;
- загибание, скручивание и стягивание паутиной листьев и побегов;
- высасывание соков из всех частей и органов растений;
- образование галлов, мин, убежищ на листьях, почках, побегах и ветвях.

При наличии вредителей и/или следов их присутствия в колонке через запятую перечисляются коды вредителей (таблица 6.5), которыми повреждено растение, с указанием степени заселения/повреждения в баллах. При определении степени заселения/повреждения растения вредителями используются шкалы в зависимости от вида вредителя/типа повреждения:

Для *сосущих вредителей*:

- 1 – слабая степень – вредитель в единичном количестве (до 5 особей на 1 лист);
- 2 – средняя степень – вредитель в заметном количестве (5-10 особей на 1 лист);
- 3 – сильная степень – вредитель в большом количестве (более 10 особей на 1 лист).

Оценка зараженности *щитовками и ложнощитовками*:

- 1 – слабая степень – зараженность обнаруживается лишь при тщательном осмотре. Щитовки встречаются единично, на небольших участках или на отдельных ветках;
- 2 – средняя степень – зараженность обнаруживается быстро при осмотре, но щитки заметны лишь на части растений;
- 3 – сильная степень – зараженность растения сразу бросается в глаза. Щитки расположены густо и на значительных участках коры.

Заселенность щитовками и ложнощитовками определяется по наличию личинок щитовок на коре (начиная с июня) и личинок ложнощитовок на листьях кормовых растений (с июля до листопада).

Учет заселенности паутиными клещами, у которых зимуют самки, проводится на листьях деревьев и кустарников с мая по август по всем фазам развития.

Учет заселенности сосущими вредителями проводится по 20 листьям из разных частей кроны, осмотренным на каждом учетном растении. Заселенность определяется по наличию всех стадий развития.

Степень повреждения *листогрызущими вредителями, гусеницами и пилильщиками* оценивается по 4-балльной шкале:

- 1 – слабая – поврежденные листья обнаруживаются лишь при тщательном осмотре и составляют не более 25% от их общего количества;
- 2 – средняя – поврежденные листья встречаются в части кроны и составляют от 25% до 50% всей листвы;
- 3 – сильная – повреждено 50% и более всей кроны;
- 4 – полное объедание кроны.

Степень заселения *листовертками*:

- 1 – слабая – 1-2 яйцекладки на дерево;
- 2 – средняя – от 2 до 5 яйцекладок на дерево;
- 3 – сильная – более 5 яйцекладок на дерево.

В летний период (май-июнь) обследование проводится по наличию гусениц. В период распускания отродившихся гусениц следует искать в развертывающихся почках, более взрослых – в свернутых листьях.

При этом некоторые отличия имеются при определении степени заселения зеленой дубовой листоверткой:

- 1 – слабая – до 5 гусениц на метровую ветку;
- 2 – средняя – от 5 до 10 гусениц на метровую ветку;
- 3 – сильная – более 10 гусениц на метровую ветку.

При обследовании елей на листоверток-иглоедов осматривается по 2-3 ветки с каждой стороны дерева. Весной и осенью обследование проводится по зимующим гусеницам, расположенным в минированных хвоинках у верхушки побега. В течение всего вегетационного периода листоверток можно обнаружить по кучкам минированных хвоинок с отверстием у основания. Гусеницы находятся в минированных хвоинках на ветках рядом с осыпавшимися. Степень повреждения учитывается по наличию гусениц:

- 1 – слабая – до 2 гусениц на метровую ветку;
- 2 – средняя – от 2 до 5 гусениц на метровую ветку;
- 3 – сильная – более 5 гусениц на метровую ветку.

Оценка степени повреждения *минирующими молями*:

- 1 – слабая – повреждены единичные листья;
- 2 – средняя – до 25% поврежденных листьев;
- 3 – сильная – свыше 25% поврежденных листьев.

Обследование растений на наличие молей-пестрянок проводится весной (в мае) по перезимовавшим бабочкам, или в конце июля - августе по бабочкам по-

следующих поколений. С июня по август обследование на моль-пестрянку проводится по наличию мин на листьях.

Галлообразователи: Степень повреждения оценивается по количеству заселенных почек:

- 1 – слабая – повреждено до 5% почек на метровой ветке;
- 2 – средняя – повреждено 5-10% почек на метровой ветке;
- 3 – сильная – повреждено более 10% почек на метровой ветке.

Липовая галлица. Обследование лип на зараженность липовой галлицей следует начинать с волчков в нижней части ствола или с нижнего яруса кроны, где в точке роста на молодых гофрированных листьях откладываются первые яйца. Личинки образуют мясистые желтовато-зеленые галлы, в виде орешка на черенках листьев, прицветниках, цветоножках.

После выхода личинок галлы буреют и сохраняются на весь период вегетации растений. Поврежденные прицветники чаще всего опадают.

При обследовании необходимо осмотреть дерево со всех сторон.

Кленовая галлица. Для обнаружения личинок кленовой галлицы необходимо просмотреть верхушки побегов клена Гиннала и татарского. Поврежденные молодые листочки гофрируются и складываются в виде конвертика.

Акациевая галлица. Для выявления заселенности желтой акации акациевой галлицей просматриваются также верхушки побегов, где в точке роста на молодых, сильно опушенных листочках откладываются яйца. Личинки вызывают образование галлов в виде стручка.

Оценка степени повреждения кленовой и акациевой галлицами дается по количеству поврежденных побегов на 1 п. м.:

- 1 – слабая – до 5 побегов на 1 п. м.;
- 2 – средняя – 5-10 побегов на 1 п. м.;
- 3 – сильная – более 10 побегов на 1 п. м.

Поврежденность **деревогрызущими гусеницами** определяется по наличию отверстий в коре, около которых заметны экскременты, и по усыхающим веткам и листьям. Чем моложе дерево, тем опаснее для него повреждения деревогрызущими гусеницами.

Степень поврежденности оценивается по трехбалльной системе для взрослых деревьев:

- 1 – слабая – повреждение отдельных ветвей;
- 2 – средняя – единичные повреждения на стволе;
- 3 – сильная – множественные повреждения.

Механические повреждения ствола. При оценке механического повреждения ствола указывается тип механического повреждения (таблица 6.6). Повреждение антропогенного характера указывается в случае очевидного антропогенного воздействия, например, небольшая рана у корня, повторяющаяся для ряда деревьев, причиненная газонокосилкой. Для таких ран в скобках указывается причина их возникновения, которую возможно устранить в будущем. Для всех типов в скобках указывается количество механических повреждений ствола/процент периметра ствола, затронутого повреждением.

Таблица 6.6 – Типы механических повреждений стволов деревьев

Тип механического повреждения	Код
Открытая рана	Р
Отсутствует кора	ОтсК
Старая рана («сухобочина»)	Сух
Повреждение антропогенного характера	АнтрМП

При невозможности определения повреждения в полевых условиях, повреждение следует сфотографировать, а затем собрать в гербарий (для повреждений листвы, поражения грибами) или поместить в бюкс с раствором спирта (70%-ого) или формалина (40%-го) (для насекомых-вредителей).

Оценка состояния кустарниковой и газонной растительности.

Тип группировки – указывается сокращенное название типа растительной группировки согласно таблице 6.7.

Проективное покрытие – указывается доля площади ТУ или КУ в целом, занятой данной группировкой кустарника.

Таблица 6.7 – Основные типы растительных группировок кустарников

Тип растительной группировки	Код
Солитер или одиночные растения	С
Рядовая посадка	Р
Аллея	А
Однорядная живая стриженная изгородь	1ЖС
Двухрядная живая стриженная изгородь	2ЖС
Многорядная живая стриженная изгородь	МЖС
Однорядная живая нестриженная изгородь	1ЖНС
Двухрядная живая нестриженная изгородь	2ЖНС
Многорядная живая нестриженная изгородь	МЖНС
Группа кустарников	ГК
Букетная посадка (сверхплотная группа, либо посадка нескольких экземпляров в 1 посадочную яму)	БП

Степень утраты – в процентах от общего количества указывается доля выпавших, частично или полностью уничтоженных особей в плотной кустарниковой группировке («проплешин»).

Уход – оценивается по 3-х балльной шкале:

3 – хороший – отсутствие суши в кронах кустарников, прикорневой и стволовой поросли. Своевременная стрижка живых изгородей и уход за молодыми посадками. Четкий профиль живой изгороди с 3-х сторон. Лунки и канавки взрыхлены и прополоты.

2 – удовлетворительный – требования те же. Допустимо незначительное количество сухих ветвей. Частично не оформлены лунки.

1 – неудовлетворительный – нарушение сроков стрижки живых изгородей. Изреженные живые изгороди. Не удалена сушь. Лунки не взрыхлены и не прополоты. Имеются выпад.

В графе *вид* - указывается русское видовое название кустарника. Допустимы незначительные понятные сокращения названия.

Доля участия вида – вклад вида в состав растительной группировки, %.

Состояние – указывается качественное состояние данного вида кустарника, определяемое с помощью следующей шкалы:

3 – хорошее – кустарники здоровые (признаков заболеваний и повреждений вредителями нет); без механических повреждений, нормального развития, густо облиственные, окраска и величина листьев нормальные;

2 – удовлетворительное – с признаками замедленного роста, наличием усыхающих ветвей, повреждений вредителями, изменением формы кроны;

1 – неудовлетворительное – переросшие ослабленные (с мелкой листвой, нет прироста), с усыханием кроны более 50%, имеются признаки поражения болезнями и вредителями.

Общее проективное покрытие – указывается общее проективное покрытие всеми кустарниками территории насаждения.

Оценка состояния газонной растительности. В сеть МЗННП включаются только *декоративные газоны*, которые создаются в садах, парках, скверах, лесопарках, лугопарках, в системе насаждений жилых районов и на других озеленяемых объектах населенных мест. Декоративные газоны, в зависимости от местоположения в садово-парковом ландшафте и состава растительности, их образующей, подразделяются на классы. Объектами мониторинговых наблюдений являются только *обыкновенные садово-парковые газоны*. Обыкновенные садово-парковые газоны занимают большую часть травяного дернового покрова на территории парков, скверов, бульваров, микрорайонных и внутриквартальных насаждений.

Отношение газона к определенному классу необходимо для того, чтобы дать объективную оценку выполняемых им функций, а также оценить степень его трансформации и устойчивости. Так, главным качеством обыкновенных садово-парковых газонов должна быть их декоративность, долголетие, устойчивость к частым стрижкам, вытаптыванию и теневыносливость. В зависимости от функционального значения газонов к ним предъявляются не одинаковые требования к их видовому составу и качественным показателям.

ОПП – общее проективное покрытие почвы травяной растительностью (без учета тропинок, явной выбитости и вытоптанности). Данный показатель определяется глазомерно с высоты человеческого глаза и выражается в процентах. Проективное покрытие растений наиболее полно проявляется при максимальном развитии побегов, особенно в многоярусных травостоях.

Декоративность – общая декоративность травостоя данного газона. При характеристике учитывается интенсивность окраски побегов газонных трав, текстура листьев и побегов, характер сложения травостоя, загрязнение его пылью и др. При оценке используется следующая шкала:

Н – низкая – травостой угнетен, его сложение единично-раздельное либо раздельно-групповое, окраска побегов газонных трав желтая или зеленовато-желтая, наблюдается примятость либо загрязненность травостоя.

С – средняя – сложение травостоя мозаично-групповое, окраска побегов газонных трав желтовато-зеленая либо зеленая, некоторые растения травостоя могут быть примяты либо запылены.

В – высокая – травостой густой, его сложение сомкнуто-диффузное либо сомкнуто-мозаичное, окраска побегов газонных трав интенсивно зеленая, примятость либо загрязненность травостоя не наблюдается.

ПП видов-газонообразователей, % – проективное покрытие видов, которые образуют газонный травостой. В данной графе указывается проективное покрытие видов-газонообразователей и в скобках указываются их доминанты.

К видам-газонообразователям относятся: *овсяницы красная, луговая, шершаволистная, мятлики луговой и сплюснутый, полевицы гигантская, тонкая и побегообразующая, райграс пастбищный, люцерна хмелевидная, ежа сборная, тимopheевка луговая, лядвенец рогатый, клевер белый, осока соседняя* и др.

ПП видов условно-газонообразователей, % – проективное покрытие таких видов растений, семена которых не высевают, они спонтанно проникают в травостой газонов и часто занимают господствующее положение. Декоративные и функциональные свойства обыкновенно-парковых газонов они не снижают. Проективное покрытие видов-условно газонообразователей выставляется для газона и записывается в графу аналогично предыдущей категории видов растений. К видам – условно-газонообразователям относятся: *овсяница тростниковидная, мятлик однолетний, костер мягкий, полевица собачья, полевичка малая, щучка дернистая, росичка кроваво-красная, осока коротковолосистая, кульбаба осенняя, ромашка пахучая, тысячелистник обыкновенный, подорожник ланцетовидный, клевер луговой, горошек мышиный, короставник полевой, василек луговой, будра плющевидная, вербейник монетчатый, звездчатка злаковидная, ясколка дернистая, вероника дубравная, лапчатка гусиная, лапчатка серебристая, песчанка тимьянолистная, тмин обыкновенный, ястребинка обыкновенная, черноголовка обыкновенная, бедренец камнеломковый* и др;

ПП сорных видов, % – проективное покрытие сорных видов. Проективное покрытие сорняков фиксируется аналогично предыдущей категории видов. Основные сорные виды газонов: *спорыш обыкновенный, подорожник большой, одуванчик лекарственный, щетинник зеленый, куриное просо, вьюнок полевой, полыни горькая и обыкновенная, лопух паутинистый, чертополох курчавый, бодяк полевой, сумочник обыкновенный, лебеда раскидистая, галинзога реснитчатая, звездчатка средняя, мари белая, сизая и прямая, трехреберник непахучий, осот полевой, цикорий обыкновенный, морковь дикая, щавель конский, фиалка полевая, крапива двудомная, лютик ползучий, икотник серо-зеленый, мелколепестник канадский, портулак огородный, льнянка обыкновенная, мать-и-мачеха обыкновенная, аистник цикутный, сушеница топяная*.

Выбитость – доля площади газона, лишенной растительности в результате уплотнения почвы.

Состояние – указывается качественное состояние газонов с учетом следующей шкалы:

3 – хорошее – поверхность хорошо спланирована, травостой густой однородный, равномерный, регулярно стригущийся, цвет интенсивно зеленый; нежелательной растительности и мха нет;

2 – удовлетворительное – поверхность газона с заметными неровностями, травостой не ровный с примесью нежелательной растительности, не регулярно стригущийся, цвет зеленый, плешин и вытоптанных мест нет;

1 – неудовлетворительное – травостой изреженный, неоднородный, много нежелательной растительности, не регулярно стригущийся, окраска газона неровная, с преобладанием желтых оттенков, имеется мох, много плешин и вытоптанных мест.

Рекомендации – в полевых условиях указываются рекомендации по улучшению состояния кустарниковой и газонной растительности.

6.2.3. Формат паспорта ключевого участка

При ведении МЗННП оформляется «Паспорт ключевого участка» (приложение Е), который состоит из обложки (страницы 1-4) и бланков-вкладышей (страницы 5-8) и включает:

- общую характеристику КУ (страница 1);
- характеристику условий и параметров произрастания растительности на КУ (страницы 2, 3: «Описание характеристик КУ»);
- характеристику состояния зеленых насаждений на КУ (страницы 6-8 «Ведомость описания деревьев на КУ», «Ведомость фитосанитарного состояния древесных насаждений», «Ведомость описания кустарников», «Ведомость описания газона»);
- основные характеристики местонахождения КУ и привязку его на местности (страницы 4, 5: «Привязка КУ», «Вкладыш-схема расположения деревьев на ТУ в скверах и парках»).

Оформление паспорта КУ МЗННП

Страница 1 – «Характеристики местонахождения КУ». Объект мониторинга – указывается одна из четырех категорий насаждений: насаждения на улицах и дорогах, бульвар, сквер, парк.

Ведомственный № КУ – присваивается номер в виде кода в следующем формате: Название населенного пункта – порядковый номер КУ (например, Гродно - 1).

Населенный пункт, район, область – название населенного пункта. Указание района, области необходимо, если населенный пункт не является соответственно районным/областным центром.

Название насаждения – указывается местное общепринятое название насаждения (при отсутствии официального названия присваивается название с указанием улицы, перекрестка или хорошо определяемого на местности здания, например: насаждение вдоль дороги по ул. Сурганова, сквер по ул. Серафимовича и т.д.).

Привязка КУ – указываются географические координаты с точностью до секунд первого дерева ТУ № 1 (для насаждений на улицах и дорогах и бульваров) или первого дерева центрального ТУ (для скверов и парков).

Дата начала наблюдений – указывается дата закладки КУ в формате – 00.00.0000 г.

Периодичность наблюдений – 3 года (или иное – при необходимости).

Исполнители – указывается сокращенное название организации, осуществляющей закладку КУ, а также фамилии и инициалы специалистов, выполнивших работы по закладке и привязке КУ в формате – Фамилия И.О.

При проведении повторных наблюдений дата и исполнители этих наблюдений указываются в таблице «Повторные наблюдения проведены»

Страница 2 – «Характеристика условий и параметров произрастания растительности на КУ». Заполняется для насаждений вдоль улиц и дорог и бульваров в полевых условиях и включает описание следующих характеристик КУ:

Форма посадки деревьев. Указывается код формы посадки:

Р – равномерная; Г – групповая; Н – неопределенная, если рядность не прослеживается.

Инсоляционный режим. Указывается для зеленых насаждений вдоль дорог и бульваров индексом:

А – насаждение получает солнечное освещение в течение всего светового дня;

Б – насаждение получает солнечное освещение в первой половине дня;

В – насаждение получает солнечное освещение во второй половине дня;

Г – насаждение получает солнечное освещение не более 1-2 часов в день.

Возраст деревьев. Определяется при невозможности получения сведений о возрасте насаждения на предварительном этапе. Устанавливается у хвойных – по мутовкам, лиственных – с помощью возрастного бура по числу годовичных колец на образцах (кернах), отобранных у корневой шейки дерева.

№ ТУ – заполняется при наличии более одной ТУ.

№ газона. На точке учета газоны фиксируются по порядку с присвоением порядкового номера в пределах КУ (т.е. если на ТУ-1 зафиксировано 5 газонов, то для ТУ-2 нумерация газонов начинается с шестого). За отдельный газон принимается выделенный конструктивно или оставленный без покрытия участок земли с растительным, преимущественно травяным, покровом.

Размер газона, м – длина и ширина – измеряется с помощью рулетки.

Плотность размещения деревьев, м – среднее расстояние между деревьями в метрах при равномерной форме посадки. При описании КУ измеряется расстояние между 5-10 соседними деревьями (при наличии рядности – в одном ряду), вычисляется среднее и записывается в графу плотность размещения.

Расстояние между рядами, м – с помощью рулетки измеряется расстояние между соседними рядами деревьев (при наличии рядности).

При наличии на КУ деревьев в «лунках» среди асфальта или другого твердого покрытия, параметры лунок фиксируются в таблице «**Лунки**» с указанием

№ дерева, произрастающего в данной лунке, **размера** (длина*ширина) в метрах и **типа** покрытия лунки:

Отк – открытая; Реш – покрытая решеткой; Гр – засыпанная гравием; З – закрытая (если дерево произрастает среди асфальта или тротуарной плитки).

Страница 3 – «Характеристика условий и параметров произрастания растительности на КУ». Заполняется для бульваров, скверов и парков и включает описание следующих характеристик КУ:

Площадь насаждения, га – уточняется на подготовительном этапе по материалам государственного учета объектов растительного мира или градостроительным планам.

Площадь под озеленением – указывается в процентах доля насаждения, приходящаяся на растительный покров. Определяется визуально.

Площадь под цветниками – указывается (в %) доля насаждения, приходящаяся на клумбы, цветники, альпийские горки. Определяется визуально.

Площадь организованной ДТС – указывается (в %) доля насаждения, приходящаяся на организованную дорожно-тропиночную сеть. Определяется визуально.

Состояние организованной ДТС определяется с помощью таблицы 6.8 и указывается в баллах от 3 до 1.

Таблица 6.8 – Показатели состояния дорожно-тропиночной сети на объектах озеленения («Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений г. Москвы»)

Балл состояния дорожно-тропиночной сети		
"отличное" - 3	"хорошее" - 2	"удовлетворительное" -1
Хороший профиль дорожек и площадок. Своевременная уборка мусора. Промывка и полив дорожек. Отсутствие мест образования застойной воды.	Требования те же. Незначительные замечания по текущему ремонту.	Не проведен текущий ремонт дорожек, площадок. Мусор убирается нерегулярно. Дорожки не поливаются.

Элементы благоустройства. Указывается тип садово-парковой мебели и оборудования – сокращенно с помощью кода (скамья - СК, беседка - БСД, урна - У, мусорные баки – МБ и др.), количество каждого из элементов и состояние в баллах от 3 до 1 (таблица 6.9).

Рекомендации по благоустройству – в разделе приводятся рекомендации по благоустройству насаждения, дополнению элементами благоустройства, повышению декоративности насаждения, обновлению и реконструкции.

Таблица 6.9 – Показатели состояния и содержания садово-парковой мебели и оборудования («Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений г. Москвы»)

Балл состояния садово-парковой мебели		
"отличное" - 3	"хорошее" - 2	"удовлетворительное" -1
Полностью отремонтировано, покрашено и правильно установлено садово-	Требования те же. Незначительные	Не в полном объеме выполнены работы по ремонту и

парковое оборудование и мебель. Красочно выкрашены горки, большие раскаты, отсутствие поломок мебели, оград аттракционов, газонных ограждений. Нет замечаний по санитарному состоянию.	замечания по ремонту, покраске, расстановке и санитарному состоянию.	окраске. Расстановка неправильная. Замечания по санитарному состоянию малых архитектурных форм и памятников.
--	--	--

Страницы 4-5 – «Привязка КУ». Указываются *географические координаты* каждой ТУ. Для их определения используется GPS приемник. Погрешность измерения зависит от метеорологических условий и места наблюдений и указывается в метрах по показаниям GPS приемника. Погрешность не должна превышать 15 метров.

На странице «Привязка КУ» также приводится точное и четкое словесное описание местоположения пункта наблюдений с указанием направления движения на КУ при проведении работ по мониторингу зеленых насаждений вдоль дорог или на бульварах. Для скверов и парков положение каждой точки учета описывается на *странице 5 («Вкладыш-схема расположения деревьев на ТУ в скверах и парках»)*. Схематично фиксируется расположение КУ относительно выбранных ориентиров с указанием расстояния и направления от ориентира до КУ или ТУ. На ТУ с помощью компаса определяется направление каждого дерева относительно центрального, что отображается на схеме с учетом расстояния от него до центрального дерева. Каждое дерево отмечается точкой с номером, соответствующим его номеру в ведомости.

На этих страницах допустима и любая информация, способствующая с наименьшими затратами найти КУ и ТУ при повторных обследованиях.

Страница 6 – «Ведомость описания деревьев на КУ». Графы на странице 6 заполняются в соответствии с методическим описанием в разделе 6.2.2.

Страница 7 – «Ведомость описания фитосанитарного состояния деревьев на КУ». *№ точки учета, № дерева* и *Вид дерева* приводятся аналогично с «Ведомостью описания деревьев». Остальные графы на странице 7 заполняются в соответствии с методическим описанием в разделе 6.2.2.

Страница 8 – «Ведомость описания кустарников». Ведомость описания кустарников заполняется при наличии на КУ кустарниковой растительности.

№ ТУ – номер точки учета, на которой произрастают кустарники.

№ группировки – порядковый номер растительной группировки в пределах КУ. Остальные графы на странице 8 заполняются в соответствии с методическим описанием в разделе 6.2.2.

Страница 9 – «Ведомость описания газона». На КУ описывается каждый отдельный газон. *№ газона* – порядковый номер газона в пределах КУ. Остальные графы на странице 9 заполняются в соответствии с методическим описанием в разделе 6.2.2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Александрова В.Д. Классификация растительности. – Л.: Наука, 1969. – 275 с.
3. Анищенко И. Е., Кучеров Е.В. Влияние некоторых экологических факторов на состав засорителей газонов в г. Уфе // Синтаксономия и динамика антропогенной растительности. – 1986. – Т. 2, № 2. – С. 117-124.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
5. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 130 с.
6. Белавская А.П. К методике изучения водной растительности // Бот. журн. 1979. Т. 64, №1. С. 32-41.
7. Блинцов И.К., Забелло К.Л. Практикум по почвоведению. 3-е изд. – Мн.: Выш. школа, 1979. – 207 с.
8. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 231 с.
9. Власов Б.П. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: Метод. рекомендации / Б.П. Власов, Г.С. Гигевич. – Мн.: БГУ, 2002. – 84 с.
10. Гигевич Г.С., Власов Б.П., Вынаев Г.В. Высшие водные растения Беларуси: Эколого-биологическая характеристика, использование и охрана. Мн., 2001.
11. Горбач Н.В. Лишайники Белоруссии: определитель. – Мн.: Наука и техника, 1973. – 368 с.
12. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / Под общ. ред. А. А. Шерякова. – Молодечно, 2008.
13. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2010 года) / Гос. Комитет по имуществу Республики Беларусь. – Мн., 2010. – 38 с.
14. Гримашевич В.В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси. – Гомель: ИЛ НАНБ, 2002. – 261 с.
15. Гримашевич В.В. Рациональное использование ресурсов дикорастущих ягодных растений и съедобных грибов Беларуси в условиях рыночной экономики // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. Вып. 64. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. – С. 421-430.
16. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. – М.: Прометей, 1989. – 105 с.
17. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Эфемероиды. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1987. – 79 с.
18. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1983. - Ч. 2. – 96 с.
19. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1983. - Ч. 3. – 79 с.

20. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. Однодольные. Злаки. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1980. – Ч. I. – 109 с.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
22. Дьяков Ю.Т. и др. Общая фитопатология с основами иммунитета. – М.: «Колос», 1976. – 256 с.
23. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. и др. Методы биохимических исследований растений. – Л.: Колос, 1972. – 315 с.
24. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния популяций растений // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1993. – Т. 98. – Вып. 5. – С. 100 – 108.
25. Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Комаров А.С., Ханина П.Г. Мониторинг фитопопуляций // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113. – Вып. 4. – С. 402 – 414.
26. Израэль Ю.А., Соколовский В.Г. Инструкция межведомственной комиссии (по отбору проб почв и растений в зонах радиационного загрязнения). – М., 1987.
27. Инструкция о порядке государственного учета объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, и обращения с ними, разработана в соответствии со статьей 65 Закона Республики Беларусь от 14 июня 2003 года "О растительном мире" (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003 г., N 73, 2/954)
28. Инструкция о порядке проведения мониторинга растительного мира. – Мн.: ИЭБ НАНБ, 2006. – 12 с.
29. Исайчиков М.Ф., Штукин С.С. Рост древесных растений на мелиорированных торфяно-болотных и минеральных почвах, подверженных ветровой и водной эрозии // Проблемы лесоведения и лесоводства. – Гомель, 2002. – Вып. 53. – С. 232 – 235.
30. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения. Л., 1981.
31. Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л., 1956. Т. 4. Ч. 1. С. 160-182.
32. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 39 – 131.
33. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сушня, В.И. Парфенов и др. – Мн.: БелЭн, 2005. – 456 с.
34. Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
35. Крищенко В.П. Новейшие приборы для контроля качества сельскохозяйственной продукции. – М.: Колос, 1984. – С. 105–113.
36. Круганова Е.А., Баранова М.Е., Буртыс Н.А. Вопросы геоботанического картографирования луговой растительности Белоруссии // Геоботанические исследования. – Мн., 1966. – С. 52–56.

37. Крылова И.Л. О некоторых методических вопросах определения запасов лекарственных растений // Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР: Материалы Всесоюзного научно-технического совещания по изучению и использованию запасов дикорастущих лекарственных растений. М., 1972. С. 56-58.
38. Крылова И.Л. О некоторых терминологических и методических вопросах лекарственного ресурсоведения // Растительные ресурсы. 1988. Т. 24. Вып. 1. С. 124-129.
39. Лазаренко А.И. Определитель листовых мхов БССР / Ред. М. П. Томин. – Мн.: Изд-во АН БССР, 1951. – 340 с.
40. Лаптев А.А. Газоны. – К.: Наукова думка, 1983. – С. 3-106
41. Ларин И.В. Пастбищеоборот: система использования пастбищ и ухода за ними. – М.-Л.: Гос. изд-во сельхоз. лит-ры, 1960. – 251 с.
42. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / Под ред. В.А.Алексеева. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. – 200 с.
43. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. – Л.: Колос, 1964. – 880 с.
44. Мазинг В.В. Некоторые вопросы крупномасштабного картирования растительности // Принципы и методы ботанического картографирования. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 47–54.
45. Мельничук В.М. Определитель листовых мхов средней полосы и юга Европейской части СССР. – Киев: Наук. думка, 1970. – 442 с.
46. Методика определения запасов плодов дикорастущих ягодных растений и грибов на территории Республики Беларусь. Разработчик В.В. Гримашевич. Сб. нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. Вып. 46. – Мн.: БелНИИЦ Экология, 2004. – С. 138-182.
47. Методика определения переваримости. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1980. – 125 с.
48. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. – М., 1971. – Ч. 1. – 232 с.
49. Методика паспортизации природных кормовых угодий. – М.: Сельхозгиз, 1967. – 127 с.
50. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986.
51. Методические рекомендации по инвентаризации и картированию особо ценных в хозяйственном отношении, редких и исчезающих видов растений / Ин-т эксперимент. ботаники; О.М. Масловский. Мн., 1998.
52. Методические указания по размещению полевых защитных лесных полос в районах с активной ветровой эрозией. – М.: ВНИИА, 1984. – 60 с.
53. Методы биохимических исследований растений. – Л.: Колос, 1972. – 315 с.
54. Методы изучения лесных сообществ / Под ред. В.Т. Ярмишко, И.В. Лянгузова. СПб., 2002.
55. Минкевич И.И. Эпифитотии грибных болезней древесных пород.- Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1986.
56. Носников В.В. Современное состояние и задачи полевых защитных разведения в Беларуси// Лесное и охот. Хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 18-19.

57. О растительном мире. Закон Республики Беларусь от 14.06.2003 (в редакции Закона Республики Беларусь от 29.10.2004)//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003, № 73, 2/954; 2004, № 174, 2/1068.
58. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие. – Йошкар-Ола: Мар. ГУ, 2000. – 268 с.
59. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие. – Йошкар-Ола: Мар. ГУ, 2002. – 280 с.
60. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. – Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
61. Определитель растений Белоруссии / Под общ. ред. Б.К. Шишкина, М.А. Томина, М.Н. Гончарика. – Мн.: Выш. школа, 1967. – 872 с.
62. Орловский В.Б. и др. Защитное лесоразведение в Белоруссии: (справочное пособие) – Мн.: Ураджай, 1980.- 135 с.
63. Павловский Е.С. Устройство агролесомелиоративных насаждений. – М.: Лесная промышленность, 1973. 126 с.
64. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Сельхозгиз, 1968. – 496 с.
65. Плешко Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1976. – С. 45–53.
66. Полевая геоботаника. – Т. 1. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 444 с.
67. Полевая геоботаника. – Т. 2. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 500 с.
68. Полевая геоботаника. – Т. 3. – М.–Л.: Наука, 1964. – 530 с.
69. Полевая геоботаника. – Т. 4. – М.–Л.: Наука, 1972. – 336 с.
70. Полевая геоботаника. – Т. 5. – М.–Л.: Наука, 1976. – 320 с.
71. Понятовская В.М. Изучение продуктивности луговых и степных биогеоценозов // Бот. журн. – 1973. – Т. 58, № 1. – С. 133–142.
72. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 209-299.
73. Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь 29 декабря 2004 г. № 40 «Об утверждении инструкции о порядке государственного учета объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, и обращения с ними». – Мн., 2004.
74. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). М., 1985.
75. Работнов Т.А. О структуре луговых травостоев // Вопросы кормодобывания. – М., 1951. - Вып. 3. - С. 96-102.
76. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 132 -208.
77. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.
78. Раменский Л.Г. Избранные работы. – Л.: Наука, 1971. – 333 с.
79. Раменский Л.Г. Учет и описание растительности (на основе проективного метода). – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1937. – 100 с.

80. Распопов И. М. Фитомасса и продукция макрофитов Онежского озера // Микробиология и первичная продукция Онежского озера. Л., 1973. С. 123-142.
81. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. Методы анализа почв и растений. – Рига: Зинатне, 1987. – 174 с.
82. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. – Л.: Наука, 1968. – 144 с.
83. Савич Л.И., Ладыженская К.И. Определитель печеночных мхов Севера Европейской части СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – 309 с.
84. Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель сфагновых мхов СССР. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1968. – 112 с.
85. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь. – Мн., МЛХ РБ, 2006. – 27 с.
86. Солоневич И.Г. К методике определения биологической продуктивности болотных растительных сообществ / Бот. журн. 1971. Т. 56, № 4. С. 497-511.
87. Состояние зеленых насаждений в Москве. Аналитический доклад/ под ред. к. м. н. Х. Г. Якубова. М.: Издательство Прима-Пресс, 1998. 236 с.
88. Состояние зеленых насаждений в Москве (по данным мониторинга 2000 г.). Аналитический доклад/ под ред. к. м. н. Х. Г. Якубова. М.: Издательство Прима-Пресс-М, 2001. 290 с.
89. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии // Пер. с англ Снедекор Дж. М., 1961.
90. Сцепановіч І.М. Сінтаксанамя й сіндынаміка лугавой расліннасці Беларусі: Дыс. ... докт. біял. навук. – Мн., 1999. – 775 с.
91. Сцепановіч І.М. Эколага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі. – Мн.: “Камтат”, 2000. – 140 с.
92. Сцепановіч Я.М. Трансект-метады як аснова маніторынгу раслінных экасістэм (з нямецкага досведу) // Міжнародны экалагічны досвед і яго выкарыстанне на Беларусі. Зборнік навуковых артыкулаў. International Environmental Experience: Applications for Belarus (collected papers) / Пад агульнай рэд. У. К. Слабіна. – Віцебск: ВФ УА ІСВ, 2003. – С. 226–230
93. Указания по строительству лесных полоса защитных на объектах гидротехнической мелиорации. – Минск, 1987. – 21 с.
94. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1960. – Т. 65. – Вып. 3. – С. 77–92.
95. Федорук А.Т. Ботаническая география: Полевая практика. – Мн.: Изд-во БГУ, 1976. – 224 с.
96. Флора БССР. – Т. 1. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 432 с.
97. Флора БССР. – Т. 2. – Минск: Изд-во АН БССР, 1949. – 510 с.
98. Флора БССР. – Т. 3. – Минск: Изд-во АН БССР, 1950. – 492 с.
99. Флора БССР. – Т. 4. – Минск: Изд-во АН БССР, 1955. – 529 с.
100. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХ-ФА, 2000. – 781 с.

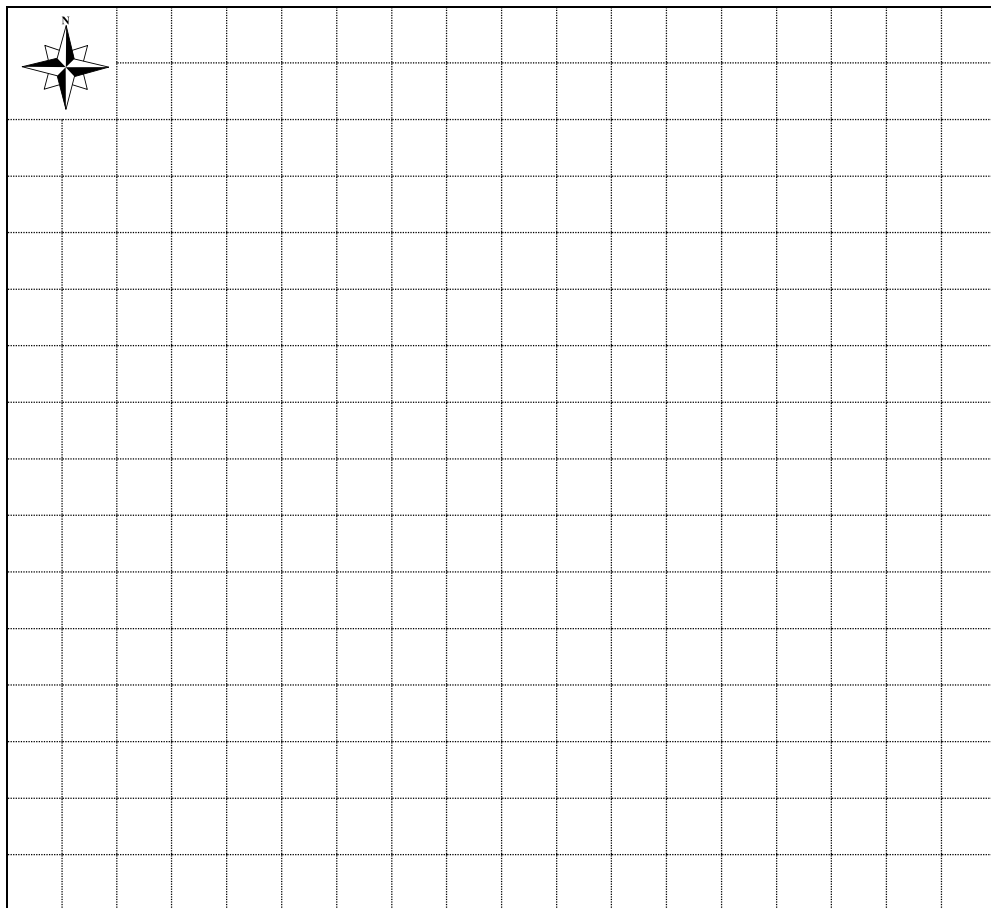
101. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. – М.: Наука, 1976. – 217 с.
102. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Под ред. Т.И. Серебряковой, Т.Г. Соколовой. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
103. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения) / Под ред. Т.И. Серебряковой. – М.: Наука, 1977. – 131 с.
104. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 509 с.
105. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1964. – 447 с.
106. Юркевич И.Д., Бусько С.Р., Степанович И.М. Кормовая оценка луговой флоры Белоруссии // Ботаника: Исследования. Вып. 28. – Мн.: Наука и техника, 1987. – С. 3–15.
107. Юркевич И.Д., Голод Д.С., Адериho В.С. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование. – Мн.: Наука и техника, 1979. – 248 с.
108. Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений Москвы. – М.: ООО «Стагирит-Н», 2005. – 264 с.
109. Якушев Б.И., Мартинович Б.С., Моисеенко И.Ф. и др. Радиоэкологическая обстановка в природно-растительных комплексах Беларуси в связи с аварией на Чернобыльской АЭС // Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС). Под ред. акад. В.И. Парфенова и Б.И. Якушева. – Мн.: Навука і тэхн., 1995. – Гл.2. – С.13–36.
110. Ястребов А.Б. Методы изучения мозаичности растительного покрова с применением ЭВМ / Под ред. В.С. Ипатова. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 200 с.
111. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Wien–New York, 1964. – 865 S.
112. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde // Schoenischen W. (Hrsg.): Biologische studienbücher 7. – Berlin: Springer, 1928. – 330 S.
113. Ellenberg H. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Teil 1: Einführung in die Phytologie von H. Walter. – Bd. 4: Grundlagen der Vegetationsgliederung. – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1956. – 136 S.
114. Corley M.F., Grundwell A.C., Düll R. et al. Mooses of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyme from the recent literature // J. of Bryol. – 1981. – Vol. 11, No. 4. – P. 609–689.
115. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment and analysis of the effects of air pollution on forests / United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. International Co-operative Programme on assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. – Hamburg and Prague: edited by the Programme Coordinating Centres, 1994. – 177 p.
116. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment and analysis of the effects of air pollution on forests / United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Interna-

- tional Co-operative Programme on assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. – Hamburg: Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), 1998. – 408 p.
117. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski. – Warszawa, 2001. – 537 s.
118. Muller E., Stierlin H.R. Sanasilva Tree Crown Photos with percentages of foliage loss.- Birmensdorf, 1990.- 129 p.
119. Poelt J. The lichens Ahmadjians and M.E. Hale // Akad. Press. – New York and London (A.P.N.J. and London), 1973. – P. 599–632.
120. Rothmaler W. Exkursionflora von Deutschland. Band 3. Gefäßpflanzen: Atlasband / Hrsg. von E. J. Jäger und K. Werner. – Jena; Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1994. – 754 S.
121. Rothmaler W. Exkursionflora. – Berlin: Volk und Wissen Volkseigener, 1976. – 811 S.
122. www.icp-forests.org

[illegible]

ПАСПОРТ ключевого участка

Реестровый №			
Ведомственный № КУ			
Местоположение КУ:			
область			
район			
населенный пункт			
речной бассейн			
наименование водного объекта			
Землепользование:			
категория угодья			
землепользователь			
Привязка начала ЭФП:			
географические координаты	широта	с.ш.	
(GPS-привязка):	долгота	в.д.	
Направление и расстояние от населенного пункта:			
Площадь участка, га			
Протяженность ЭФП, км			
Количество ППП			
Год начала наблюдений			
Периодичность наблюдений			
Исполнители:			
организация			
Ф.И.О.			



Примечание

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

Класс растительности

Ассоциация

Субассоциация

Вариант

Аспект

Сложение

Элемент рельефа

Экспозиция

Угол наклона

Почва (тип, гранулометрический состав, образцы)

Уровень грунтовых вод

Проективное покрытие, %:

общее

деревьев и кустарников

травянистых растений

мхов и лишайников

Степень распространения

Хозяйственное использование:

Хозяйственное состояние:

Степень антропогенного
воздействия, балл

Кормовая оценка травостоя, балл

Продуктивность

Количество укосов

Площадь укосной делянки, m^2

Общий средний вес, г

Вес травы, г

Вес мхов и лишайников, г/%

Коэффициент перевода в га

Продуктивность травостоя, ц/га

Коэффициент усушки, %

Естественный урожай сена, ц/га

Поправочный коэффициент, %

Хозяйственный урожай сена, ц/га

Агроботанический состав

Вес разборного снопа, г

Злаки, г/%

Осоковые, г/%

Бобовые, г/%

Разнотравье, г/%

В том числе:

Опад, %

Примечание

Видовой состав фитоценоза. ППП № ____ . КУ ____

[illegible]

Дата

Подпись

Содержание ТМ и других элементов, мг/кг (для N в%)	N	P	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Sb	Sn	Bi	Hg
В травостое												
В отдельных видах:												

Содержание ТМ и других элементов, мг/кг	Mn	Ti	As	Sc							
В травостое											
В отдельных видах:											

Удельная активность, Бк/кг	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		Плотность загрязнения, Бк/кг	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
Травостоя							
Отдельных видов:							

Дата

Подпись

Характеристика эдафотопа. ППП № ____ . КУ _____

[illegible]

Примечание: расчет на 100 г воздушно сухой почвы.

Дата

Подпись

Загрязненность почвы. ППП № ____ . КУ _____

Содержание ТМ и дру- гих элемен- тов (мг/кг) по горизон- там	P	Pb	Cu	Zn	Ni	Cd	Co	Sb	Sn	Bi	Hg	Mn	Ti	As	Sc
A ₀ (Al ₀ , T ₀)															
A ₁															
A ₂															
B ₁															
B ₂															
B ₃															
C															
Al ₁															
Al ₂															
Al ₃															
T ₁															
T ₂															
T ₃															
G															
Удельная активность почвы (Бк/кг) по горизонтам				¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr				Плотность загрязнения, Бк/кг			¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		
A ₀ (Al ₀ , T ₀)															
A ₁															
A ₂															
B ₁															
B ₂															
B ₃															
C															
Al ₁															
Al ₂															
Al ₃															
T ₁															
T ₂															
T ₃															
G															

Дата

Подпись

Морфологическое описание почвенного разреза. ППП № ____ . КУ _____

Адрес					
Мезорельеф			Экспозиция		
Фитоценоз (доминанты)					
Глубина проникновения корней: основной массы			см, единичных	см	
Тип почвы					
Почвенный разрез			Глубина гори- зонта	Назва- ние го- ризонта	Описание: <i>цвет, гранулометрический состав, плотность, сложение, структура, включения, новообразования, реакция на карбонаты, влажность, характер перехода в следующий горизонт, УГВ</i>

Дата

Подпись

4

МАТРИЦА УГРОЗ

Угрозы	Сте- пень (0-5)	Характеристика угрозы (описание, масштаб)	Необходимые меры
Болезни			
Загрязнение:			
биологическое			
химическое			
мусором			
техногенное			
Воздействие:			
рекреация			
гидромелиорация			
гидростроительство			
избыточная эксплуатация (заготовка)			
изменение водопользования			
Нарушение среды обита- ния:			
повышение уровня			
снижение уровня			
зоогенное			
техногенное			
Природные сукцессии			
Размножения фитофагов			
другие			
Примечание			

1

Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике Беларусь

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг водной растительности

ПАСПОРТ
ключевого участка

Объект мониторинга

Ведомственный № КУ

Местоположение КУ:
область
район
населенный пункт
речной бассейн
наименование водного объекта

Землепользование:
категория земель
землепользователь

Привязка КУ:
географические координаты
КУ (GPS-привязка):
широта
долгота
с.ш.
в.д.

Направление и расстояние
от населенного пункта:

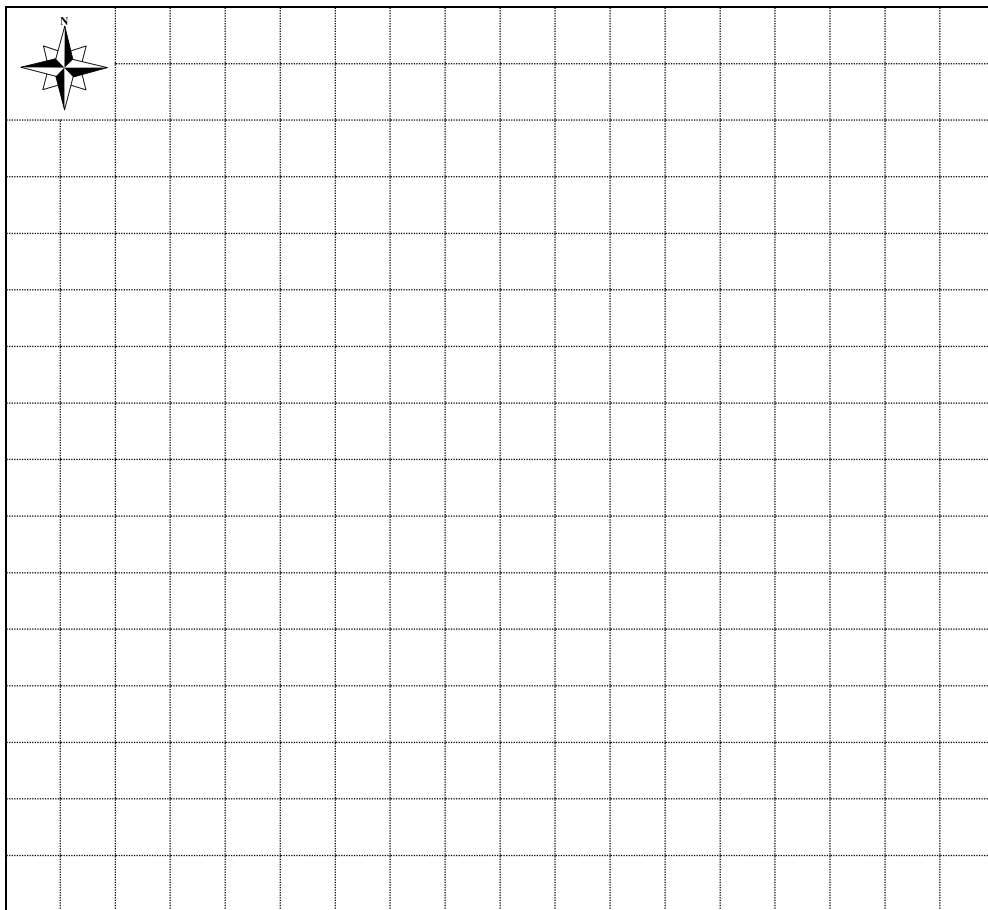
Год начала наблюдений

Периодичность наблюдений

Исполнители:
организация
Ф.И.О.

2

ПРИВЯЗКА КУ



Примечание

3

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОТОПА

Водный объект	озеро, водохранилище, река (нужное подчеркнуть)		
Площадь, км ²		<i>Характеристика водной среды</i>	
Объем воды, млн м ³		Прозрачность, м	
Длина, км		Водородный показатель (рН)	
Ширина максимальная, км		Общая минерализация, мг/л	
Глубина максимальная, м		Гидрокарбонаты, мг/л	
Глубина средняя, м		Кальций, мг/л	
Длина береговой линии, км		Магний, мг/л	
Площадь мелководий (до 2 м), %		Хлориды, мг/л	
		Сульфаты, мг/л	
Тип (трофность)		Калий + натрий, мг/л	
Хозяйственное использование		Азот аммонийный, мг/л	
Состав донных отложений		Фосфаты, мг/л	

5

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

Общая ширина распространения, м _____

Ярус	Ширина распространения, м	Глубина распространения, м	Число видов	Доминирующие виды
надводный				
плавающий				
подводный				

Степень зарастания (в % от площади) _____

Индекс сапробности _____

Редкие, исчезающие и охраняемые виды _____

Ресурсообразующие виды _____

ХАРАКТЕРИСТИКА УКОСНОЙ ПЛОЩАДКИ

7

Размер укосной площадки _____ Глубина _____

Способ отбора (ручная выборка, выкашивание, сбор прибором и каким)

[illegible]ОТОБРАНЫ ОБРАЗЦЫ *воды*

донных отложений_____

СОБРАН ГЕРБАРИЙ _____

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРОФИЛЕ УЧЕТА

					Дата			
№ описания			Автор			№ профиля		
Зона (или пояс)				Ширина пояса (асс.)				
Расстояние от берега								
Название ассоциации								
Местонахождение (положение берега в отношении стран света)								
Степень защищенности от ветра и волнения								
Местообитание: глубина				Вода: прозрачность				
цвет			скорость течения			грунт		
Наличие размыва и аллювиального процесса								
Распространение ассоциации в данном участке прибрежной полосы (протяженность вдоль берега)								
Характер берега и его растительность								
Растительность								
Размер описываемой площади								
Общий характер и облик (однородность состава, строение, сомкнутость и т.д.)								
Характер распределения растений								
Степень задерненности грунта								
Покров надводной части								
плавающих				подводной части				
Характеристика травостоя								
Общая характеристика водной растительности								
Растение	Ярус (подъярус)	Глубина воды, м	Высота, м	Проектное покрытие, %	Обилие (по Друде)	Фенофаза	Жизнен- ность	Поврежден- ность

МАТРИЦА УГРОЗ

Угрозы	Сте- пень (0-5)	Характеристика угрозы (описание, мас- штаб)	Необходимые меры
Болезни			
Гидромелиорация			
Загрязнение:			
биологическое			
мусором			
техногенное			
Заморозки			
Засухи			
Изменение землеполь- зования			
Лесные пожары			
Нарушение почвы:			
зоогенное			
техногенное			
Подтопление/затопле- ние			
Потрава (перевыпас)			
Природные сукцессии			
Размножение фито- фагов			
Рекреация			
Рубки леса			
Сельхозпалы			
другие			

Рекомендуемый срок повторных наблюдений

Примечание

Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике БеларусьМОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг охраняемых видов растений (в т.ч. грибов)ПАСПОРТ
постоянного пункта наблюдений

Объект мониторинга

Ведомственный № ППН

Местоположение ППН:

область

район

населенный пункт

речной бассейн

наименование водного объекта

Привязка ППН:

географические координаты

ППН (GPS-привязка):

Землепользование:

категория земель

землепользователь

для земель лесного фонда:

№ квартала

№ выдела

площадь выдела, га

год лесоустройства

для других земель:

Направление и расстояние от
населенного пункта:

площадь участка, га

Год наблюдений

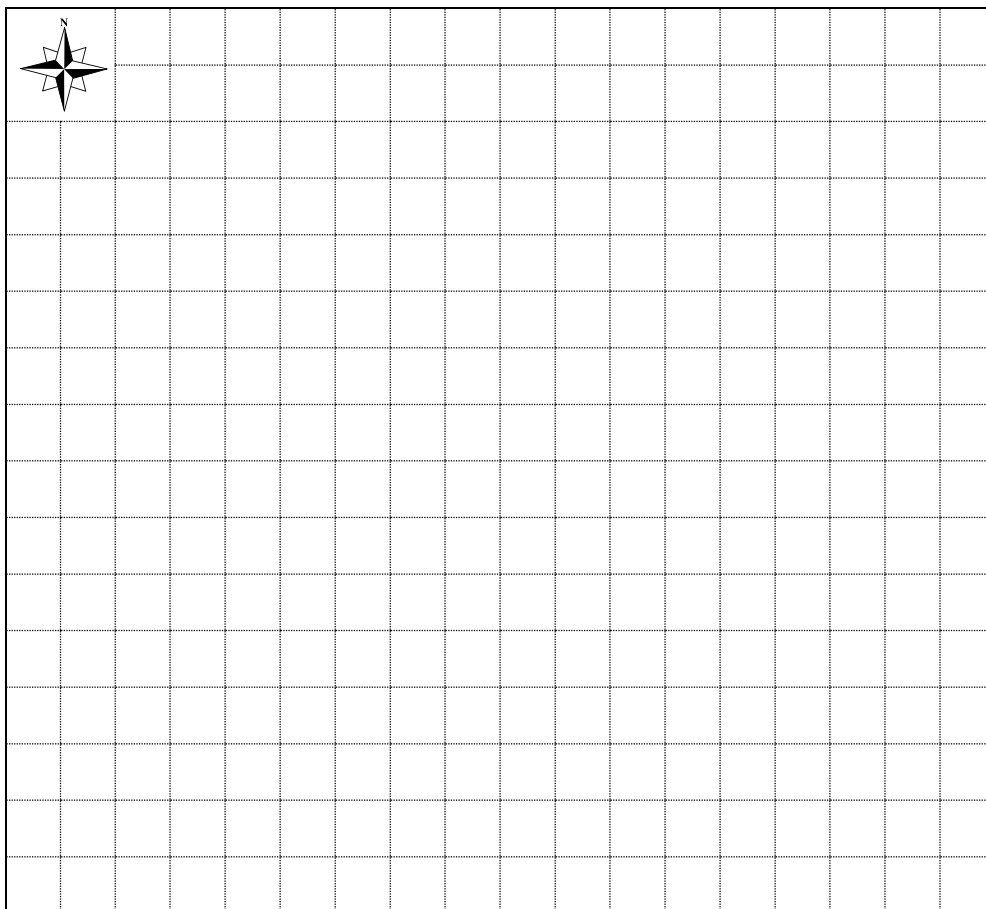
Исполнители:

организация

Ф.И.О.

2

ПРИВЯЗКА ППН и УП



Примечание _____

3

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

Местообитание _____

Для лесных земель

Тип леса _____

Ассоциация _____

Для прочих видов земель

Ассоциация _____

ТУМ _____

Рельеф _____

ТУМ _____

Рельеф _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Древостой:

происхождение _____

состав _____

возраст, лет _____

полнота _____

бонитет _____

Подрост:

состав _____

ср. высота, м _____

ср. возраст, лет _____

густота, шт/га _____

состояние _____

Подлесок:

состав _____

густота, шт/га _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Проективное покрытие, %:

деревьев и кус-

тарников _____

трав _____

мхов и лишайни _____

ков _____

Хозяйственное использование:

Примечание

Вид _____ ППН № _____ Дата _____

Счетная единица (подчеркнуть) – особь, парциальный побег, парциальный куст, клон, подушка, дерновина, куртина

Форма учета (подчеркнуть) – сплошной пересчет, учет на площадках

Фенологическая фаза развития особей наблюдаемого вида – _____

Общая характеристика ценотической популяции

№№	Признаки, показатели	Значение							
1	площадь, занимаемая популяцией (по внешнему контуру)	_____ га			_____ кв. м				
2	численность популяции, шт.								
3	плотность (минимальная / средняя / максимальная), шт/м²								
4	проективное покрытие вида, %								
5	обилие вида, балл								
6	возрастной спектр популяции, %	p	j	im	v	g ₁₋₃	ss	s	
	возрастные периоды онтогенеза,% (прегенеративный / генеративный / постгенеративный)								
7	тип популяции								
8	возобновление популяции, балл								
9	мощность растений: _____ / _____ / _____ / _____, см, шт								
10	поврежденность растений, балл								
11	вид повреждения								
12	жизненность популяции, балл								

Учет на площадках. Способ заложения _____ Размер площадки _____

[illegible]

Вид _____ **ППН №** _____ **Дата** _____

Форма индивидуального учета*

[illegible]

*При сплошном подсчете указывается возрастное состояние всех особей, но морфометрическая характеристика дается только для генеративных растений. При учете на площадках характеризуются только генеративные особи, графа «возрастное состояние» игнорируется. Названия колонок 4-9 заполняются исследователем самостоятельно в зависимости от выбора измеряемых параметров в связи с различиями жизненных форм и значимости признаков при характеристике жизненности охраняемых растений.

Вид _____ **ППН №** _____ **Дата** _____

Видовой состав живого напочвенного покрова

[illegible]

ОТОБРАНЫ ОБРАЗЦЫ

СОБРАН ГЕРБАРИЙ

Примечание _____

4

МАТРИЦА УГРОЗ

Угрозы	Сте- пень (0-5)	Характеристика угрозы (описание, масштаб)	Необходимые меры
Болезни			
Гидромелиорация			
Загрязнение:			
<i>биологическое</i>			
<i>мусором</i>			
<i>техногенное</i>			
Заморозки			
Засухи			
Избыточная эксплуата- ция (ягодников)			
Изменение землепользо- вания			
Лесные пожары			
Нарушение почвы:			
<i>зоогенное</i>			
<i>техногенное</i>			
Подтопление/затопление			
Потрава (перевыпас)			
Природные сукцессии			
Размножения фитофагов			
Рекреация			
Рубки леса			
Сельхозпалы			
другие			
Примечание			

1

**Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике Беларусь
МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг ресурсообразующих (ягодных) растений
ПАСПОРТ
Ключевого участка**

Объект мониторинга

Ведомственный № КУ

Местоположение КУ:

область

район

населенный пункт

речной бассейн

наименование водного объекта

Землепользование:

категория земель

землепользователь

Привязка КУ:

географические координаты

КУ (GPS-привязка):

широта

с.ш.

долгота

в.д.

для земель лесного фонда:

№ квартала

№ выдела

площадь выдела, га

год лесоустройства

Год начала наблюдений

Периодичность наблюдений

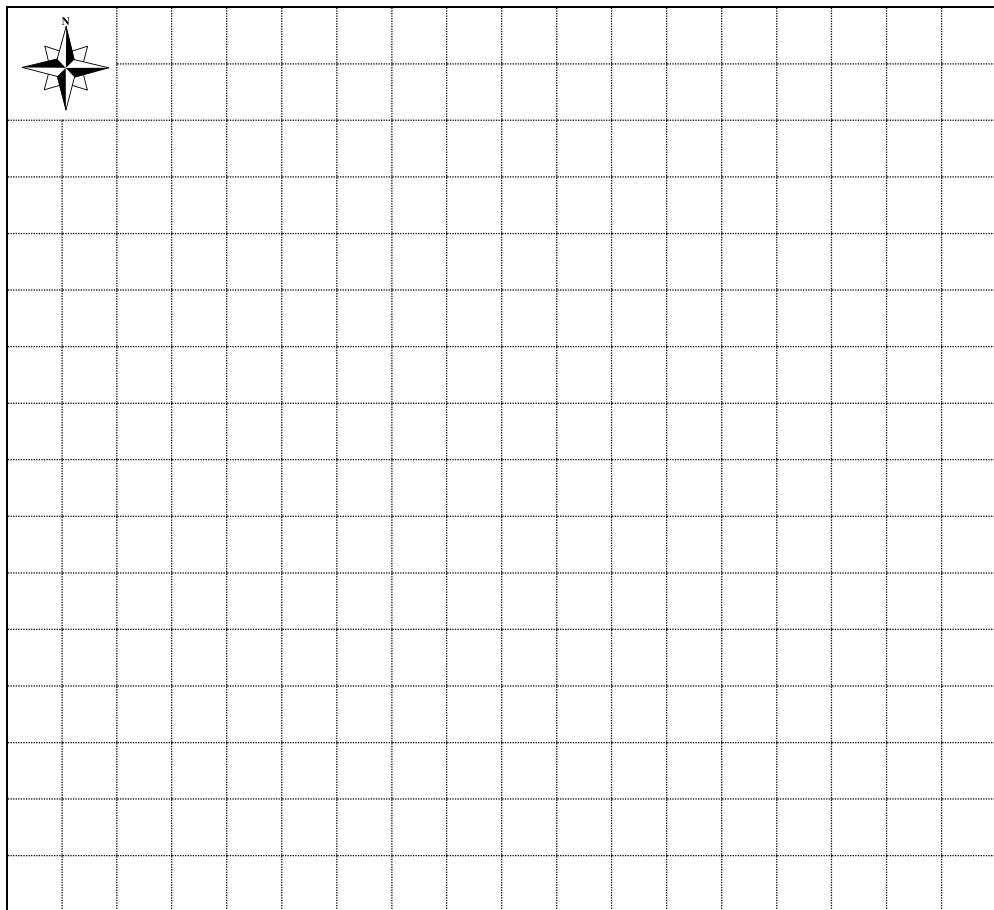
Исполнители:

организация

Ф.И.О.

2

ПРИВЯЗКА КУ



Примечание

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

3

Тип леса _____

ТУМ _____

Элемент рельефа _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Древостой:

состав _____

происхождение _____

возраст, лет _____

полнота _____

бонитет _____

Напочвенный покров:**Подрост:**

состав _____

ср. высота, м _____

ср. возраст, лет _____

густота, шт/га _____

состояние _____

Подлесок:

состав _____

Почва: _____

густота, шт/га _____

Мощность торфяной залежи:

Санитарное состояние насаждения _____

Хозмероприятия за последние 5 лет _____

Примечание

КУ № _____ Дата _____

Вид ягодного растения _____

Методика определения состояния и урожайности (подчеркнуть): сплошной учет, учет на площадках

Способ заложения учетных площадок _____ Размер площадки _____

Общая характеристика популяции

№№	Признаки, показатели			Значение	
1	площадь, занимаемая популяцией (по внешнему контуру)			га	
2	встречаемость, %				
3	проективное покрытие, %				
4	средняя высота парциальных кустов ягодника, см				
5	возраст парциальных кустов, лет				
6	наличие механического повреждения парциальных кустов ягодного растения, балл				
7	наличие вредителей и болезней на ягодных растениях, балл				
8	жизнестойкость, балл				
9	среднее количество/м ² :	почек	завязей	цветков	ягод
10	биологическая урожайность ягод в год наблюдения, кг/га				
11	балл урожайности в год наблюдения				
12	средний многолетний балл урожайности				

Вид ягодного растения _____

Методика определения состояния и урожайности (подчеркнуть): сплошной учет, учет на площадках

Способ заложения учетных площадок _____ Размер площадки _____

Общая характеристика популяции

№№	Признаки, показатели			Значение	
1	площадь, занимаемая популяцией (по внешнему контуру)			га	
2	встречаемость, %				
3	проективное покрытие, %				
4	средняя высота парциальных кустов ягодника, см				
5	возраст парциальных кустов, лет				
6	наличие механического повреждения парциальных кустов ягодного растения, балл				
7	наличие вредителей и болезней на ягодных растениях, балл				
8	жизнестойкость, балл				
9	среднее количество/м ² :	почек	завязей	цветков	ягод
10	биологическая урожайность ягод в год наблюдения, кг/га				
11	балл урожайности в год наблюдения				
12	средний многолетний балл урожайности				

Примечание _____

4

МАТРИЦА УГРОЗ

Угрозы	Сте- пень (0-5)	Характеристика угрозы (описание, масштаб)	Необходимые меры
Болезни			
Гидромелиорация			
Загрязнение:			
биологическое			
мусором			
техногенное			
Заморозки			
Засухи			
Избыточная эксплуата- ция (ягодников)			
Изменение землепользо- вания			
Лесные пожары			
Нарушение почвы:			
зоогенное			
техногенное			
Подтопление/затопление			
Потрава (перевыпас)			
Природные сукцессии			
Размножения фитофагов			
Рекреация			
Рубки леса			
Сельхозпалы			
другие			
Примечание			

1

Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике Беларусь
МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг ресурсообразующих видов грибов
ПАСПОРТ
Ключевого участка

Объект мониторинга

Ведомственный № КУ

Местоположение КУ:
область
район
населенный пункт
речной бассейн
наименование водного объекта

Землепользование:
категория земель
землепользователь

Привязка КУ:
географические координаты
КУ (GPS-привязка):

для земель лесного фонда:
№ квартала
№ выдела
площадь выдела, га
год лесоустройства

Год начала наблюдений

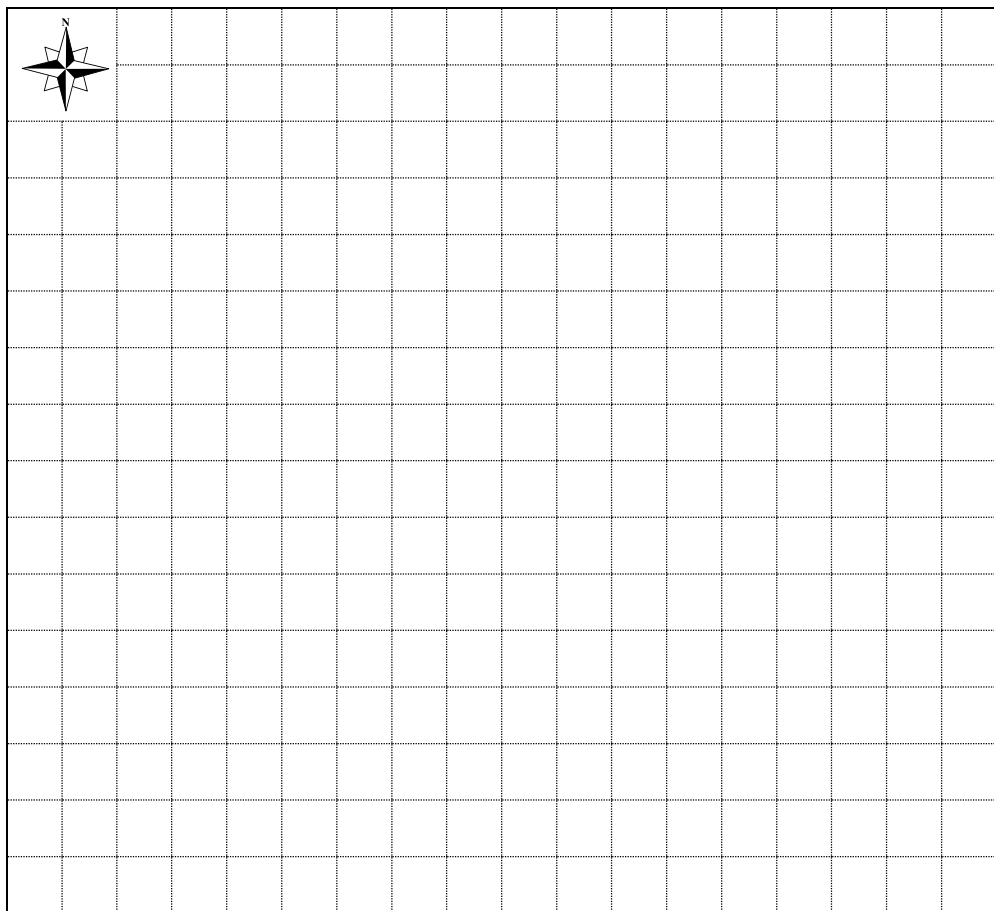
Периодичность наблюдений

Исполнители:
организация
Ф.И.О.

широта
долгота
с.ш.
в.д.

2

ПРИВЯЗКА КУ



Примечание

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

3

Тип леса _____

ТУМ _____

Элемент рельефа _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Древостой:

состав _____

происхождение _____

возраст, лет _____

полнота _____

бонитет _____

Напочвенный покров:**Подрост:**

состав _____

ср. высота, м _____

ср. возраст, лет _____

густота, шт/га _____

состояние _____

Подлесок:

состав _____

Почва: _____**Плотность почвы:****Мощность торфяной залежи:**

густота, шт/га _____

Санитарное состояние насаждения _____

Хозмероприятия за последние 5 лет _____

Наличие повреждений подстилки, % _____

Примечание

КУ № _____ Дата _____

Вид гриба _____

Методика определения состояния и урожайности (подчеркнуть): сплошной учет, учет на площадках

Способ заложения учетных площадок _____ Размер площадки _____

Общая характеристика популяции

№№	Признаки, показатели	Значение
1	среднее количество /м ²	
2	червивость грибов	
3	биологическая урожайность грибов в год наблюдения, кг/га	
4	балл урожайности в год наблюдения	
5	средний многолетний балл урожайности	

Вид гриба _____

Методика определения состояния и урожайности (подчеркнуть): сплошной учет, учет на площадках

Способ заложения учетных площадок _____ Размер площадки _____

Общая характеристика популяции

№№	Признаки, показатели	Значение
1	среднее количество /м ²	
2	червивость грибов	
3	биологическая урожайность грибов в год наблюдения, кг/га	
4	балл урожайности в год наблюдения	
5	средний многолетний балл урожайности	

Вид гриба _____

Методика определения состояния и урожайности (подчеркнуть): сплошной учет, учет на площадках

Способ заложения учетных площадок _____ Размер площадки _____

Общая характеристика популяции

№№	Признаки, показатели	Значение
1	среднее количество /м ²	
2	червивость грибов	
3	биологическая урожайность грибов в год наблюдения, кг/га	
4	балл урожайности в год наблюдения	
5	средний многолетний балл урожайности	

Примечание _____

4

МАТРИЦА УГРОЗ

Угрозы	Сте- пень (0-5)	Характеристика угрозы (описание, масштаб)	Необходимые меры
Болезни			
Гидромелиорация			
Загрязнение:			
биологическое			
мусором			
техногенное			
Заморозки			
Засухи			
Избыточная эксплуата- ция (ягодников)			
Изменение землепользо- вания			
Лесные пожары			
Нарушение почвы:			
зоогенное			
техногенное			
Подтопление/затопление			
Потрава (перевыпас)			
Природные сукцессии			
Размножения фитофагов			
Рекреация			
Рубки леса			
Сельхозпалы			
другие			
Примечание			

1

Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике Беларусь
МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг ресурсообразующих (лекарственных) видов растений
ПАСПОРТ
Ключевого участка

Объект мониторинга _____

Ведомственный № КУ _____

Местоположение КУ:
область _____
район _____
населенный пункт _____
речной бассейн _____
наименование водного объекта _____

Землепользование:
категория земель _____
землепользователь _____

Привязка КУ:
географические координаты широта _____ с.ш.
КУ (GPS-привязка): долгота _____ в.д.

для земель лесного фонда:
№ квартала _____
№ выдела _____
площадь выдела, га _____
год лесоустройства _____

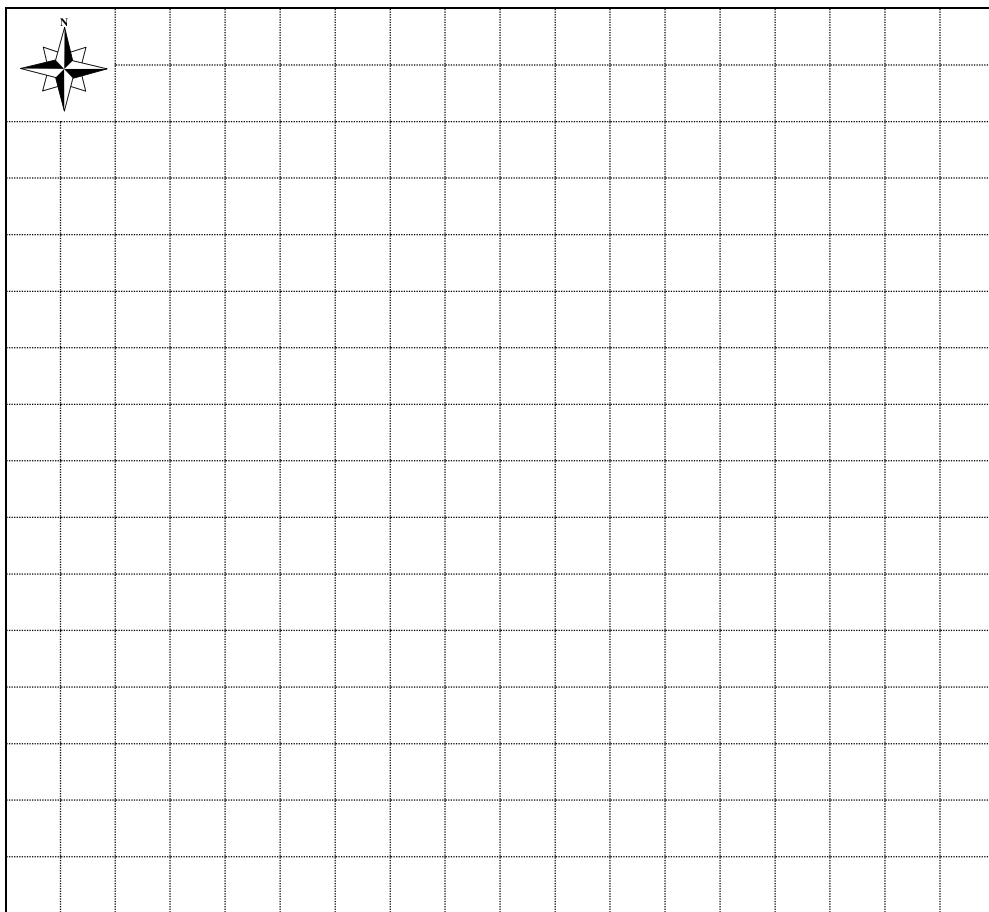
Год начала наблюдений _____

Периодичность наблюдений _____

Исполнители:
организация _____
Ф.И.О. _____

2

ПРИВЯЗКА КУ



Примечание _____

3

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА

Место произрастания _____

Для лесных земель

Тип леса _____

Ассоциация _____

ТУМ _____

Элемент рельефа _____

Для прочих видов земель

Ассоциация _____

ТУМ _____

Элемент рельефа _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Древостой:

происхождение _____

состав _____

возраст, лет _____

полнота _____

бонитет _____

Подрост:

состав _____

ср. высота, м _____

ср. возраст, лет _____

густота, шт/га _____

состояние _____

Подлесок:

состав _____

густота, шт/га _____

Экспозиция _____

Угол наклона _____

Проективное покрытие, %:

деревьев и кус-

тарников _____

трав _____

мхов и лишайни

ков _____

Хозяйственное использование:

Примечание

Учет на площадках. Способ заложения _____ Размер площадки _____

154

Вид _____ КУ № _____ Дата _____

Видовой состав фитоценоза

[illegible]

ОТОБРАНЫ ОБРАЗЦЫ

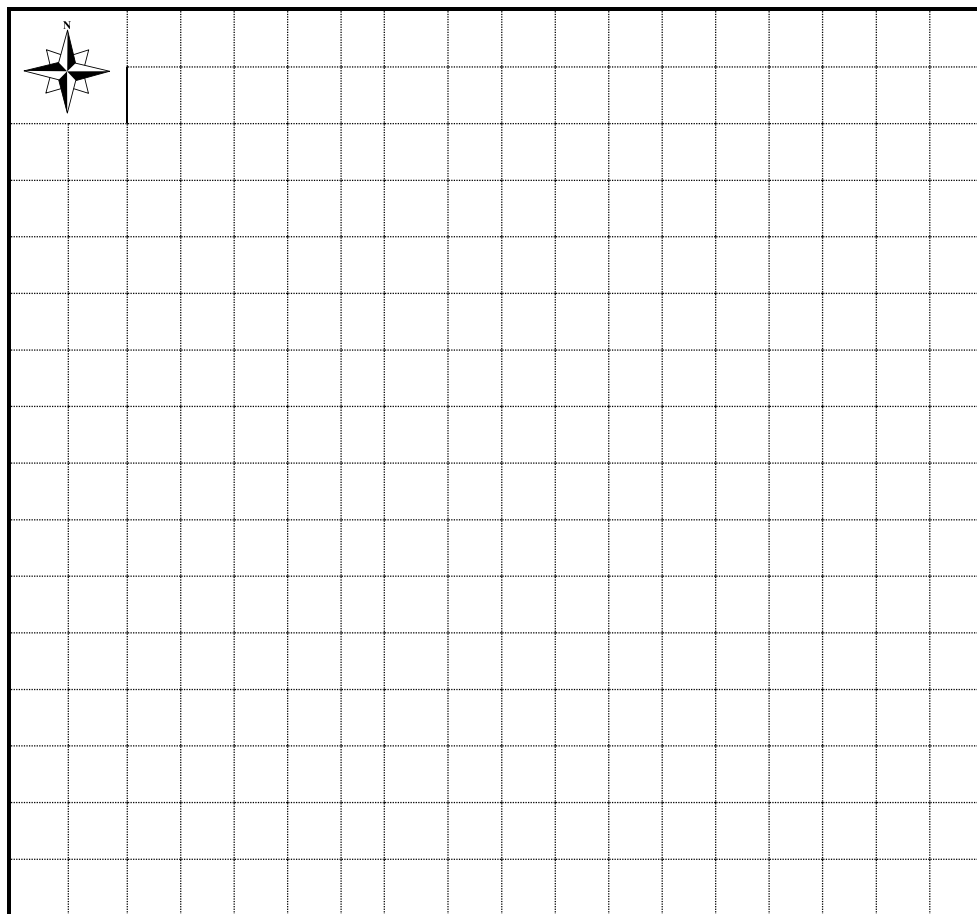
СОБРАН ГЕРБАРИЙ

Примечание _____

4	Шкала оценки защитных насаждений		1
1	Устойчивые насаждения оптимального для данных лесорастительных условий состава пород, достигающие наибольшей высоты, полностью отвечающие своему назначению по состоянию, конструкции и защитным свойствам <i>во взаимосвязанной системе насаждений</i> <i>вне взаимного влияния насаждений</i>	5a 56	Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА Мониторинг защитных древесных насаждений ПАСПОРТ ключевого участка Объект мониторинга _____ Ведомственный № КУ _____ Местоположение КУ: область _____ район _____ населенный пункт _____ речной бассейн _____ наименование водного объекта _____ Землепользование: категория земель _____ землепользователь _____ Привязка КУ: географические координаты широта _____ с.ш. (GPS-привязка): долгота _____ в.д. Направление и расстояние от населенного пункта: _____ площадь участка, га _____ Год начала наблюдений _____ Периодичность наблюдений _____ Исполнители: организация _____ Ф.И.О. _____
2	Насаждения оптимального в данных лесорастительных условиях состава пород, обладающие хорошим ростом, имеющие хорошее общее состояние; но защитные свойства выражены недостаточно; требуется улучшение конструкции или других мероприятий <i>во взаимосвязанной системе насаждений</i> <i>вне взаимного влияния насаждений</i>	4a 46	
3	Насаждения удовлетворительного для данных местообитаний состава пород, обладающие слабым или недостаточно хорошим ростом из-за отсутствия ухода; неудовлетворительного состава пород, малоустойчивые; с недостаточно выраженными защитными свойствами; насаждения могут отвечать своему назначению только после придания им соответствующей конструкции и проведения интенсивного санитарного и лесоводственного ухода <i>во взаимосвязанной системе насаждений</i> <i>вне взаимного влияния насаждений</i>	3a 36	
4	Захламленные, расстраивающиеся насаждения не удовлетворительные по составу пород, а также по их состоянию, отмирающие из-за отсутствия ухода; с неудовлетворительными защитными свойствами, улучшение которых затруднено одними только рубками ухода и требует ремонта или частичной реконструкции	2	
5	Отмирающие и погибшие насаждения любого состава со сплошным или куртинным задернением, остатками кустарников и деревьев, затравленные скотом; полностью утратившие свои защитные свойства, требующие коренной реконструкции и восстановления на прежнем месте	1	
6	Насаждения неудовлетворительного состава и состояния, неправильно размещенные на местности, не выполняющие защитной роли или вызывающие усиление процессов эрозии. Подлежат раскорчевке без восстановления	0	

2

ПРИВЯЗКА КУ



ПРИМЕЧАНИЕ

3

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЯ

Год закладки КУ _____ Состав (по ярусам) _____

Вид насаждения _____

Конструкция _____ Возраст, лет _____

Происхождение _____ Количество деревьев _____

Протяженность посадки _____ Сомкнутость _____

Протяженность КУ _____

Ширина КУ _____ Запас, м³/га _____

Число рядов _____

Ширина междурядий _____ Ср. высота насаждения _____

В ряду _____

Ширина закраек _____

Схема смешения _____ Ср. диаметр _____

Форма профиля _____

Высота над у.м. _____ Подрост состав _____

Угол наклона рельефа _____ ср. высота, м _____

Мощность торфяной залежи _____ ср. возраст, лет _____

Хозмероприятия _____ густота, шт/га _____

_____ состояние _____

Балл оценки _____ Подлесок состав _____

2 _____

2 _____

2 _____ густота, шт/га _____

2 _____ Краснокнижники _____

KY № _____

Дата _____

[illegible]

КУ №

Дата

№ ЛПП	Подрост									Подлесок			Покрывтге травяно- ку- старнич. яруса, %	Покрывтге мохово- лишайник. яруса, %	Мощность подстилки, см	
	порода	до 0,5 м			0,5-1,5 м			более 1,5 м			порода	средняя высота, м				проективное покрытие, %
		благо- надежный	неблаго- надежный	сухой	благо- надежный	неблаго- надежный	сухой	благо- надежный	неблаго- надежный	сухой						
1																
2																
3																
4																
5																

ВЫБИТОСТЬ: а) подстилки _____, %

б) травяно-кустарничкового яруса _____, %

МУСОР _____ балл

УГРОЗЫ _____

Дополнения _____

4

ПРИВЯЗКА КУ:

Географические координаты:	Широта (с.ш.)	Долгота (в.д.)	Погрешность измерения, +/- м
ТУ №			
ТУ №			
ТУ №			
ТУ №			
ТУ №			



Национальная система мониторинга
окружающей среды в Республике Беларусь

1

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
Мониторинг зеленых насаждений на землях населенных пунктов

ПАСПОРТ
ключевого участка

Объект мониторинга

Ведомственный № КУ

Местоположение КУ:

область

район

населенный пункт

Название насаждения:

Привязка КУ:

географические координаты	широта	с.ш.
КУ (GPS-привязка):	долгота	в.д.

Дата начала наблюдений

Периодичность наблюдений

Исполнители:

организация

Ф.И.О.

Повторные наблюдения проведены:

Дата	Исполнители (Ф.И.О.)	Подпись

**ОПИСАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КУ № _____
НАСАЖДЕНИЯ ВДОЛЬ ДОРОГ, БУЛЬВАРЫ:**

Деревья	ТУ-1	ТУ-2
Форма посадки		
Инсоляционный режим		
Возраст		

Газон

№ ТУ	№ газона	Размер газона (длина*ширина)	Плотность размещения, м	Расстояние между деревьями, м

Лунка

№ дерева	Размер (длина*ширина)	Тип лунки

**ОПИСАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КУ № _____
БУЛЬВАРЫ, СКВЕРЫ, ПАРКИ:**

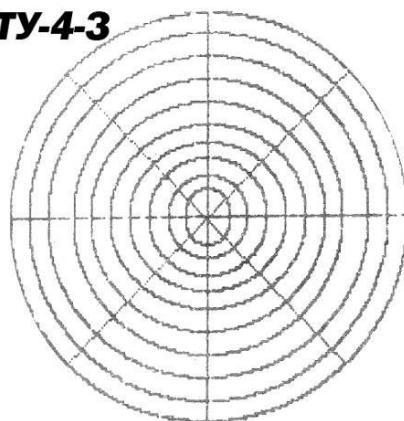
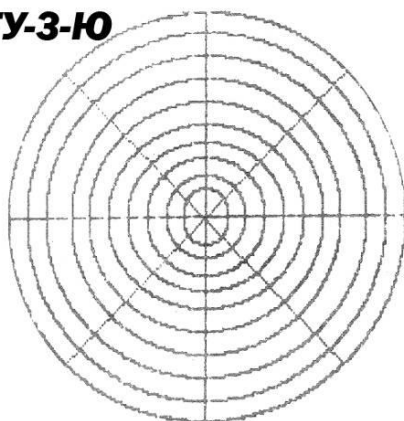
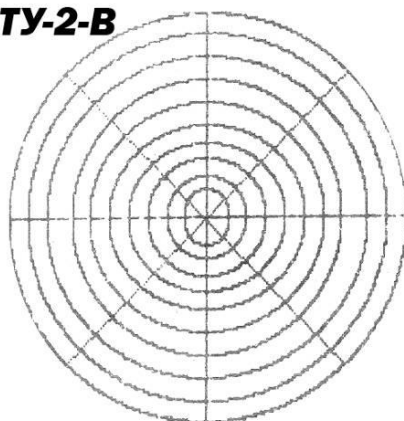
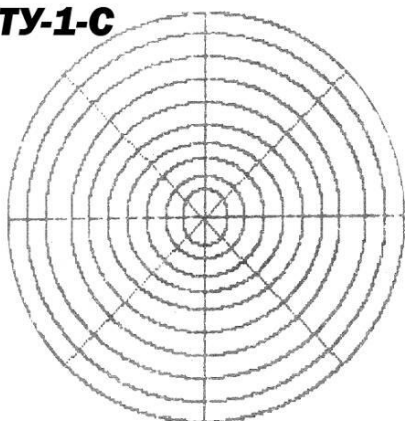
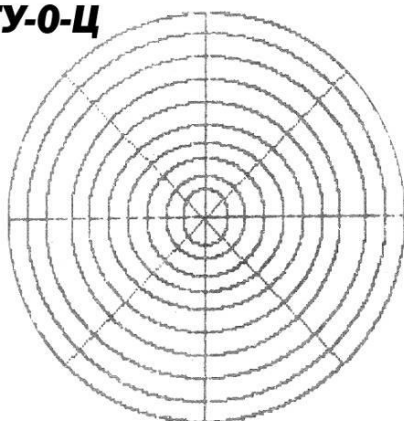
Площадь насаждения, га	Площадь под озеленением, %	Площадь под цветниками, %	Площадь организованной ДТС, %

Состояние организованной ДТС _____

Элементы благоустройства		
Тип	Количество	Состояние

Рекомендации по благоустройству

Примечание

[illegible]

Ведомость описания деревьев на КУ № _____ Дата _____ Подпись _____

[illegible]

Ведомость фитосанитарного состояния деревьев на КУ № _____ Дата _____ Подпись _____

[illegible]

Дата _____ Исполнитель _____

Ведомость описания кустарников на КУ № _____

№ ТУ	№ группировки	Тип группировки	Проектное покрытие	Степень утраты, %	Уход	Вид кустарника	Доля участия вида, %	Состояние

Общее проективное покрытие _____

Ведомость описания газона на КУ № _____

№ газона	ОПП	Декоративность	ПП видов-газоно-образователей	ПП видов-условно газоно-образователей	ПП сорных видов	Выбитость	Состояние

Рекомендации

Научное издание

**Методика проведения мониторинга растительного мира
в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды
Республики Беларусь**

Редактор В.Г. Гавриленко