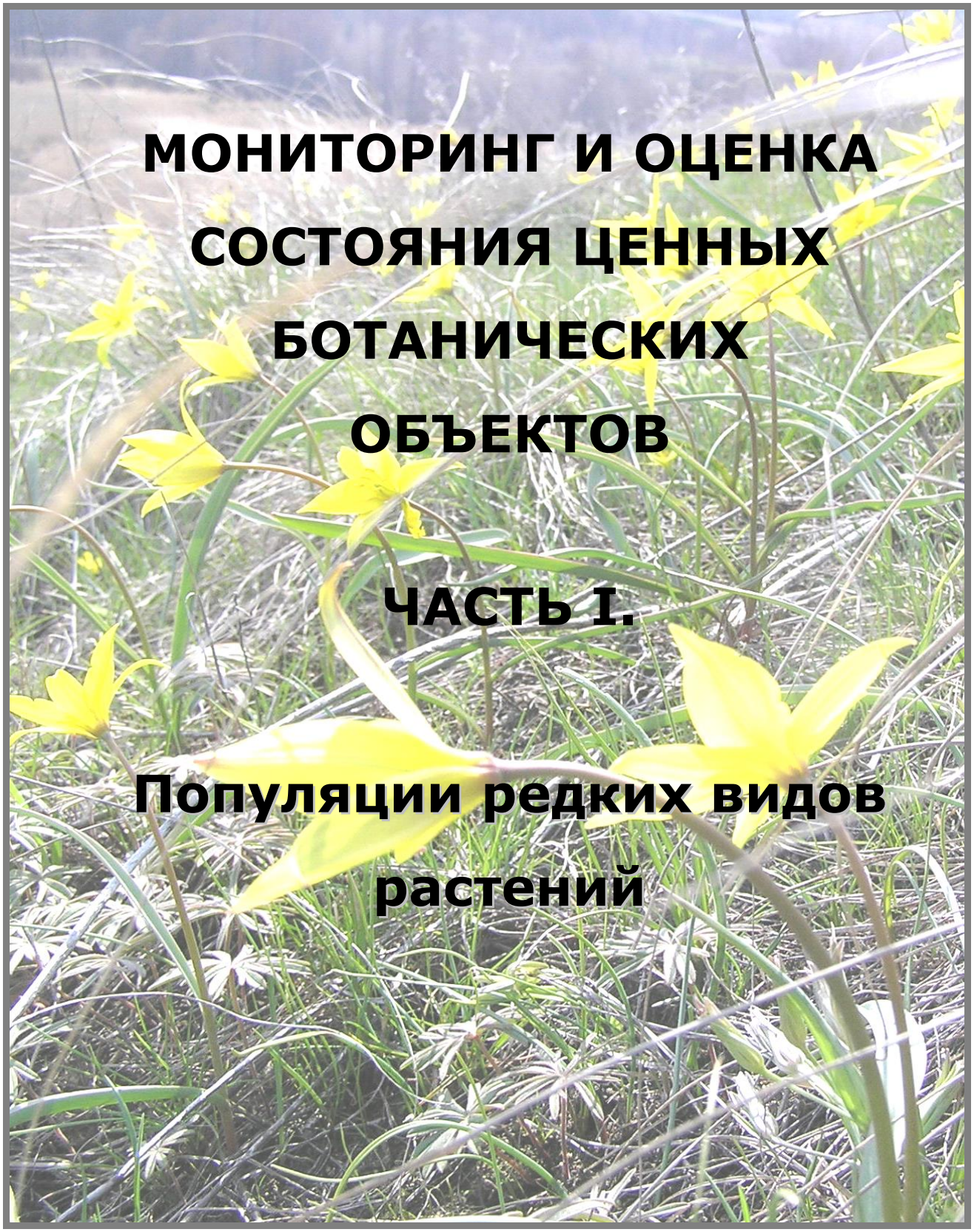


МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕННЫХ БОТАНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ЧАСТЬ I.

Популяции редких видов растений

Волгоградская городская Дума
Департамент по охране окружающей среды и природных ресурсов
Администрации Волгограда
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный педагогический университет»

МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕННЫХ БОТАНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ЧАСТЬ I.

Популяции редких видов растений

Учебно-методическое пособие

Волгоград
2011

Рецензент:

А.И. Кувалдина, кандидат биологических наук, председатель Волгоградского отделения Русского ботанического общества.

Клинкова Г.Ю., Супрун Н.А., Луконина А.В. Мониторинг и оценка состояния ценных ботанических объектов. Ч. I. Популяции редких видов растений: учеб.-методич. пособие. – Волгоград: …, 2010. - …. с.

В учебно-методическом пособии представлена структура мониторинга популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области и обитающих на территории г. Волгограда. Описаны основные этапы мониторинга, приведены методы оценки состояния популяций, приемы анализа полевых данных, а также возможные пути использования результатов мониторинга в практике управления.

Пособие может быть использовано специалистами природоохранных организаций, студентами, преподавателями, научными сотрудниками профильных учебных и научных организаций, учителями, а также волонтерами, участвующими в наблюдениях за охраняемыми растениями.

Работа подготовлена в рамках муниципального гранта Волгограда «Сохранение и рациональное использование биоразнообразия растений».

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие…… **5**

1. Понятие о мониторинге и его значении……..... **7**

2. Определение объекта мониторинга…… **9**

3. Определение цели мониторинга……. **11**

4. Планирование мониторинга…… **12**

5. Методы изучения популяций редких видов растений в рамках мониторинга…….. **16**

I. Инвентаризация и контроль за сохранностью популяции в местообитании (1 уровень мониторинга)…… **16**

II. Контроль площади и численности особей в популяциях растений (2 уровень мониторинга)…….. **18**

III. Контроль за состоянием популяций охраняемых растений (3 уровень мониторинга)…… **21**

6. Регламент проведения мониторинга……. **37**

7. Сбор данных ……. **38**

8. Анализ полученных данных и его использование в природоохранном менеджменте…… **39**

I. Инвентаризация и контроль за сохранностью популяции в местообитании (1 уровень мониторинга)…… **39**

II. Контроль площади и численности особей в популяциях растений (2 уровень мониторинга)…… **41**

III. Контроль за состоянием популяций охраняемых растений (3 уровень мониторинга)…… **44**

Заключение……. **46**

Литература…….. **50**

Приложение 1

Приложение 2

Приложение 3

Приложение 4

Приложение 5

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние столетия взаимоотношение человеческой цивилизации и окружающей среды происходило в духе безответственного потребительства. И лишь в последние десятилетия у жителей Земли появилось понимание ограниченности ресурсов дикой природы и хрупкости естественных экосистем. Множатся публикации, говорящие об опасных тенденциях в изменении климата, сокращении площади и деградации естественных сообществ, о неоправданно большом изъятии из природы ресурсных видов, браконьерстве, масштабном вымирании видов растений и животных.

Эта ситуация тем более тревожна, что её не удается переломить, даже при, казалось бы, активных действиях мирового сообщества. Уже почти 20 лет действует, подписанная правительствами почти всех стран Земли Конвенция о биологическом разнообразии (1992). Приняты и другие масштабные международные и межгосударственные соглашения об охране отдельных ценных видов, сообществ, местообитаний, ландшафтов. Создана обширная сеть охраняемых природных территорий. Однако даже снизить скорость разрушения и деградации естественных биологических комплексов пока не удается (Секретариат конвенции.., 2010).

Причина, в общем-то, понятна. Человечество продолжает развиваться. Увеличивается население, растет промышленное и сельскохозяйственное производство, все в большем объеме требуются природные ресурсы. Экологически безопасные технологии пока не стали доминирующим способом производства даже в наиболее развитой части мира. Поэтому острота проблем сохранения природы в ближайшее время будет только нарастать.

Есть ли вообще выход в этой ситуации? Как остановить сокращение биоразнообразия и деградацию природных комплексов? Можно ли найти компромисс между цивилизацией и дикой природой? На эти сложные вопросы пока нет ясного ответа.

Попробуем обратиться к этой проблеме применительно к тому месту, где мы живем, к своей «малой Родине». Ведь, в первую очередь, мы связаны с природой в своем ближайшем окружении. Лесные массивы, степи, водоемы с прибрежными лугами – все эти элементы живой природы обеспечивают людей целым комплексом условий, необходимых для жизни. Сейчас их принято называть экосистемными услугами. Даже при очень поверхностной оценке очевидно, что человек связан с дикой природой, нуждается в ней, зависим от неё.

Именно эта часть природы, которая ближе всего расположена к нашим поселениям и которую суховато называют окружающей средой, и должна быть нашей постоянной заботой.

Опыт показывает, что при разумном природопользовании и определенных ограничениях вполне могут быть решены и утилитарные задачи, и сохранены

природные сообщества. Важно знать тот предел, за которым устойчивое использование биологических ресурсов превращается в истощение, деградацию, вымирание.

Поиск границ и норм таких разумных ограничений в использовании природы и является одной из важнейших задач природоохранного менеджмента и его важнейшей части – мониторинга. Экологический мониторинг – это система наблюдений за природой, биологическими объектами, экологическими процессами Мониторинг – это инструмент, который позволяет определить: достаточно ли корректно по отношению к живой природе осуществляется хозяйствование, выявляет конфликтные ситуации, обеспечивает сопровождение природоохранных действий для оценки их эффективности и корректировки.

Мониторинг экосистем различных типов может быть организован как сложное и статистически выверенное научное исследование, осуществляемое специалистами. Но столь же важны и наблюдения в природе, которые ведут студенты, учителя и школьники, местные жители, фермеры и землепользователи и другие заинтересованные люди – волонтеры дела охраны природы. В мире ширится участие обычных людей в наблюдениях за природой, что существенно увеличивает объем полученной информации и её оперативность. Эти данные активно используются природоохранными ведомствами.

Задача данного методического руководства помочь расширить круг участников мониторинга ценных природных объектов и сделать такие наблюдения корректными и практически значимыми для сохранения природы.

Приоритетными объектами мониторинга, безусловно, являются наиболее чувствительные и уязвимые элементы биологических сообществ – редкие виды. Часть из них включена в Красные книги и имеет природоохранный статус. Такие растения и животные нуждаются в специальных мерах поддержки. Задача мониторинга – выявить критические популяции и обеспечить выбор адекватных мер для их сохранения в составе природных комплексов территории.

Пособие представляет принципы и методы организации регионального мониторинга охраняемых растений в рамках адаптивного природоохранного менеджмента.

Благодарим коллег, участвовавших в обсуждении проблемы организации мониторинга редких растений и текста данного пособия: Е.В. Кулаченко, Е.А.Глебездину, Н.Б. Лопанцеву, В.П.Горелова, А.М.Веденеева, О.Г.Брехова, С.А.Сурагину, Е.В. Гугуеву и других.

1. ПОНЯТИЕ О МОНИТОРИНГЕ И ЕГО ЗНАЧЕНИИ

Мониторингом окружающей среды (экологическим мониторингом) называют комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценку и прогноз изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Если мониторинг осуществляется органами государственной власти РФ или субъектов РФ, то он приобретает статус государственного мониторинга (Федеральный Закон «Об охране окружающейсреды, 2002).

Философия, общие принципы и тематические формы мониторинга представлены в обширной литературе (Израэль, 1979, 1990; Мониторинг…, 2006 и многое другое). Широкое использование термина «мониторинг» определило и многообразие его толкований.

В рамках данной работы принято представление о мониторинге как о системе сбора и анализа информации, которая может быть использована для улучшения процесса принятия решения. Важно подчеркнуть, что экологический мониторинг не может отождествляться с любыми научными исследованиями, проводимыми в природных сообществах, в т.ч. долговременными. Мониторинг является неотъемлемой частью природоохранного менеджмента (рис. 1) и проводится при подготовке, реализации и корректировке планов управления природными объектами, территориями и ландшафтами, которые направлены на их поддержание и устойчивое развитие.

Рис. 1. Место мониторинга в системе природоохранного менеджмента
(Elzinga, Salzer, & Willoughby, 1998, с изменениями)

Данные, полученные в ходе мониторинга, выявляют болевые точки в состоянии природных объектов, являются основой для принятия решений, снимающих или

смягчающих действие негативных факторов, служат показателями эффективности проводимых природоохранных мероприятий. Поэтому, в отличие от научных наблюдений, экологический мониторинг осуществляется всегда в контакте со специально уполномоченными природоохранными органами и должен приносить информацию, востребованную практикой управления.

Проблема сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений – одна из актуальных задач природоохранного менеджмента в рамках ведения Красной книги. Утрата отдельных видов или популяций растений, вызванная различными направлениями деятельности человека, грозит необратимыми изменениями в структуре растительных сообществ, делает вероятными их трансформацию, частичное или полное разрушение. Это приводит к утрате сообществами функций, важных и для человека. Такие свойства природных комплексов в последнее время все чаще называют ***экосистемными услугами***. Таким образом, поддержание устойчивого состава и структуры естественных сообществ – важное условие устойчивого развития территорий и создания лучших условий для жизни людей.

В связи с тем, что природоохранные мероприятия касаются большого числа популяций в конкретных условиях обитания, эффективность такой деятельности будет зависеть от масштабности и регулярной повторяемости проводимых мониторинговых наблюдений. Эта задача может быть решена только с привлечением широкого круга волонтеров. Такой подход активно применяется в мире, особенно в развитых странах. Однако участие в мониторинге волонтеров, как правило, не имеющих специального образования, а также высокая трудоемкость наблюдений предъявляют особые требования к организации работ и их методическому обеспечению.

Координаторами мониторинга редких растений являются организации-кураторы, которые имеют соответствующее поручение от уполномоченных государственных природоохранных органов. Учреждения-кураторы определяются из числа научно-исследовательских институтов, учебных заведений и других учреждений, связанных с изучением объектов мониторинга.

Учреждения-кураторы планируют, организуют и проводят сбор, хранение, обобщение и анализ информации о состоянии конкретных объектов (охраняемых видов), подготовку и обоснование предложений по их охране и восстановлению в природе, разработку программ и мероприятий по искусственному разведению уязвимых видов и т.д., а также передают соответствующие материалы в установленном порядке в орган исполнительной власти (Мониторинг редких видов… , 2006).

Планирование и проведение экологического мониторинга учреждением-куратором включает в себя следующие основные этапы:

- выделение ***объекта*** мониторинга;
- определение ***цели*** мониторинга;
- подготовка ***плана*** мониторинга;
- подбор ***методов*** мониторинга;
- разработку ***регламента*** и ***правил*** проведения мониторинга,
- ***сбор данных*** в соответствии с планом и регламентом;
- ***анализ*** данных и оценку состояния объекта, выявление причин негативных изменений;
- ***прогноз*** развития объекта;
- ***подготовку предложений*** для корректировки планов управления территориями, включающими местообитания объекта

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТА МОНИТОРИНГА

При проведении мониторинга охраняемых растений основным объектом является популяция.

Популяция (*«populus»* – от лат. «народ, население») – одно из центральных понятий в биологии, обозначает совокупность особей одного вида, которая обладает единым генофондом и имеет общую территорию. Популяция является простейшей надорганизменной биологической системой (Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Майр,1974).

Основным свойством популяции, как биологической системы, является то, что она находится в беспрерывном движении, постоянно изменяется. Это отражается на всех её характеристиках: морфологических параметрах особей, их продуктивности, распределении в пространстве, соотношении возрастных групп и т.д. Параметры популяции могут изменяться под воздействием естественных причин, проявляясь в форме различных флуктуаций. Такие колебания крайне важны для сообщества, т.к. способствуют поддержанию более высоких уровней биоразнообразия за счет сдерживания высококонкурентных видов.

Под воздействием антропогенных факторов параметры популяций также могут меняться. Но, как правило, эти воздействия негативно влияют на сложившиеся в сообществе отношения, связи, а также состояние популяций чувствительных видов, т.к. экосистемы сложились в процессе эволюции без влияния этих факторов. В этом случае динамика параметров популяций позволяет судить о силе негативного воздействия и

контролировать его в рамках природоохранного менеджмента, чтобы отдельные виды и сообщества в целом сохраняла способность к самоподдержанию. Таким образом, для целей управления актуальным является подбор чувствительных и информативных показателей состояния популяций охраняемых видов, которые позволяют вносить коррективы в характер использования человеком местообитаний уязвимых растений с целью поддержания последних в составе конкретных сообществ данной территории.

Виды популяций. Объектами мониторинга могут рассматриваться разные виды популяций. Они могут занимать территории, имеющие разные размеры и различный уровень экологической дифференциации местообитаний. Есть существенные различия между видами популяций по степени единства и гомогенности генофонда и т.д. Для целей мониторинга в рамках регионального природоохранного менеджмента можно остановиться на выделении трех видов популяций (рис.1): экологической, локальной, географической (Наумов, 1963).

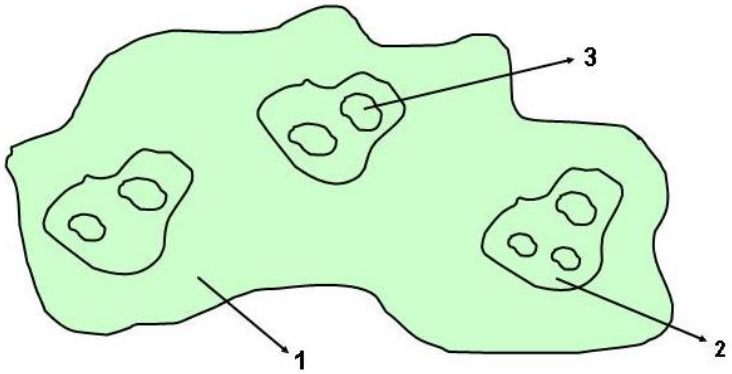


Рис. 2. Пространственная иерархия популяций
1 – географическая популяция; 2 - элементарная (локальная) популяция; 3. – экологическая популяция, или ценопопуляция.

Ключевым объектом регионального мониторинга является ***локальная популяция***, которая представляет собой совокупность особей одного вида, занимающих участок относительно однородной по климатическим условиям площади. Локальная популяция – это популяция конкретной местности, урочища, ландшафта, ландшафтного района, природно-территориального комплекса, имеющих определенный диапазон экологических условий.

Экологическая популяция, или ценопопуляция **–** часть локальной популяции, приуроченная к конкретным экологическим условиям данной местности. Такие близкие по экологическим условиям местообитания обычно занимают сходные фито(био)ценозы. Поэтому экологическая популяция является также ***ценопопуляцией***, т.е. популяцией, приуроченной к определенному типу растительных сообществ (Работнов, 1960; Петровский, 1961; Корчагин, 1964). .

Так, ценопопуляции рябчика русского на остепненном лугу (сообщество А) и на примыкающем участке разреженного дубового леса (сообщество Б) составляют одну локальную популяцию. В пределах более крупного ландшафтного района может быть целый спектр ценопопуляций вида, приуроченных к различным фитоценозам, обитающих в конкретных экологических условиях. Не все из этих условий являются для вида оптимальными, поэтому ценотическая роль вида в разных сообществах может различаться - от активного доминирования до перехода в категорию ассектаторов, характеризующихся малой численностью, а иногда и снижением жизненности.

В пределах локальных и экологических популяций происходит активный обмен генами. Поэтому внешние различия между отдельными популяциями связаны обычно не столько с их генетическими особенностями, сколько со спецификой условий обитания, в т.ч. и определяемых деятельностью человека.

Географическая популяция – совокупность локальных популяций, обитающих на территории более крупного географического выдела (физ.-географического района, природной зоны или подзоны). Географические популяции существуют относительно автономно, ареалы их могут быть пространственно отдалены или даже изолированы, обмен генами происходит редко (у растений – при разносе пыльцы, семян и плодов) или не происходит совсем. Следствием является постепенное накопление генетических различий между географическими популяциями. На этом уровне происходит формирование разновидностей, географических рас, выделяются подвиды.

Таким образом, объектом мониторинга в зависимости от конкретных целей могут быть выбраны популяции экологические (на уровне управления в рамках муниципалитета, сельского поселения или небольшого ООПТ), локальные (управление в рамках административного района, региона, крупной ООПТ), географические (управление в масштабах страны).

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛИ МОНИТОРИНГА

В отличие от принятого в данной работе узкого понимания мониторинга, как элемента природоохранного менеджмента, достаточно широко распространено представление о том, что мониторингом являются любые регулярные наблюдения за объектом. В последнем случает цель определяется в соответствии приоритетами научного исследования, содержанием научной гипотезы, используемым научным инструментарием.

Цель мониторинга, проводимого в рамках природоохранного процесса, должна быть ясно связана с проводящимися или планируемыми менеджмент-действиями,

проектами, манипуляциями и не должна быть сориентирована только на получение нового научного знания.

Цель мониторинга может быть сформулирована как определение положения параметров популяции относительно заданного уровня (состояния одного или нескольких индикаторных показателей – метрик); в случае превышения заданного уровня, установленного в ходе мониторинга, должны быть запущены определенные механизмы управления.

При определении цели конкретной программы мониторинга должны быть учтены следующие компоненты:

- задачи управления, для которых осуществляется мониторинг (например, контроль за сохранностью популяций на территориях с определенной хозяйственной деятельностью; мониторинг влияния отдельных видов антропогенных нагрузок на параметры популяций; мониторинг состояния популяций, к которым применяются конкретные менеджмент-меры, мониторинг восстанавливаемых популяций и т.д.);
- объекты мониторинга (например, отдельные локальные или экологические популяции вида; все популяции одного вида на локальной территории; все популяции охраняемых видов на локальной территории и др.);
- территория, на которой осуществляется мониторинг (необходимо определение границ территории, в рамках которой предполагается проведение наблюдений);
- период, в течение которого должен проводиться мониторинг;
- атрибут популяции, который избран в качестве метрики состояния (плотность, площадь, способность к самоподдержанию, комплексные показатели и индексы и т.д.).

4. ПЛАНИРОВАНИЕ МОНИТОРИНГА

Успешность и результативность мониторинга зависят от четкого планирования этого процесса. Можно выделить несколько наиболее значимых принципов реализации этого этапа:

1. Опора на нормативные документы. Как уже говорилось, мониторинг охраняемых растений, являющийся частью системы управления территориями и ландшафтами, проводится в соответствии с имеющейся законодательной базой. В мире широко распространена практика, когда основным нормативным правовым актом при организации сохранения уязвимых видов является тематическая Стратегия. Такие документы были разработаны в РФ и в

Волгоградской области: «Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений, грибов» (утв. приказом МПР РФ от 06.04.04 г. № 323) и Стратегия и программа действий по сохранению биоразнообразия Волгоградской области (Приложение к постановлению Волгоградской областной Думы от 28 июня 2001 г. № 12/219). Однако статуса нормативных правовых актов они не приобрели и могут рассматриваться только как методические работы. Таким образом, основными нормативными правовыми актами Волгоградской области, определяющими подходы к мониторингу охраняемых растений, являются: «Положении о порядке ведения Красной книги Волгоградской области» (утв. постановлением Главы Администрации Волгоградской области от 13 октября 2004 г. №981) и постановление Главы Администрации Волгоградской области от 08.08. 2008 № 1025 «Об утверждении Положения о ведении учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и других организмов».

2. Важное значение для эффективной организации мониторинга должен иметь нормативный документ, регламентирующий порядок и ответственность учреждений-кураторов за сбор, хранение, обработку и предоставление информации. В то же время, эффективность мониторинга будет зависеть от нормирующих документов, позволяющих применять полученные данные в различных сферах управления территориями.
3. Определение ключевых учреждений и организаций (учреждений-кураторов), несущих ответственность за планировании и проведении мониторинга. Учреждения-кураторы (НИИ, вузы) устанавливаются уполномоченным государственным природоохранным органом (Методические рекомендации.., 2006);.
4. Привлечение к планированию и проведению мониторинга заинтересованных сторон из числа местных жителей (представителей местных властей, землепользователей, местные сообщества, экологические и молодежные организации, а также другие группы волонтеров), что создает лучшие перспективы для последующего применения результатов мониторинга в практике управления. Все участники процесса должны иметь официальные разрешительные документы на проведение мониторинговых исследований, особенно, если планируется детальное изучение состояния популяций охраняемых видов. Согласованность действий всех участников мониторинга будет зависеть от понимания ими своего места в этом процессе. Это также

должно быть определено в плане проведения мониторинга. Не менее важны и меры по стимулированию участников.

5. Определение приоритетов среди охраняемых видов по степени очередности и сложности (глубине) проводимых мониторинговых исследований.

Задачи мониторинга существенно отличаются от задач научного исследования, направленного на поиск ранее не известных закономерностей. При организации мониторинга выявляются уже установленные ранее тенденции и связи, поэтому сбор данных в рамках мониторинга может быть построен по принципу разумной достаточности. Нет необходимости применять громоздкие и трудоемкие методы, когда в этом нет особой необходимости. Хотя в тех случаях, когда речь идет о критических, находящихся на грани исчезновения видах, требующих экстренных мер по поддержанию, применяемые подходы должны обеспечить получение адекватной информации.

Приоритетность видов при планировании мониторинга может определяться целым рядом показателей. Они связаны как со степенью вероятности утраты вида в целом, так и с угрозой региональной популяции вида. В известной степени, эту функцию может выполнять показатель статуса редкости вида (Красная книга Волгоградской области…, 2006). Но этот показатель довольно субъективен, т.к. не имеет процедуры присвоения. Кроме того, он не пригоден для ранжирования группы видов (например, определенной местности) для определения приоритетов. Для решения этой задачи был предложен подход, позволяющий рассчитать природоохранный показатель (Клинкова, 2010) по нескольким разнородным параметрам, отражающим как угрозы виду по всему ареалу, так и его состояние в данной местности. Шкала для расчета природоохранного показателя приведена в Приложении 1. На рис. 3 представлен ранжированный ряд видов растений Красной книги Волгоградской области, обитающих на территории г. Волгограда.

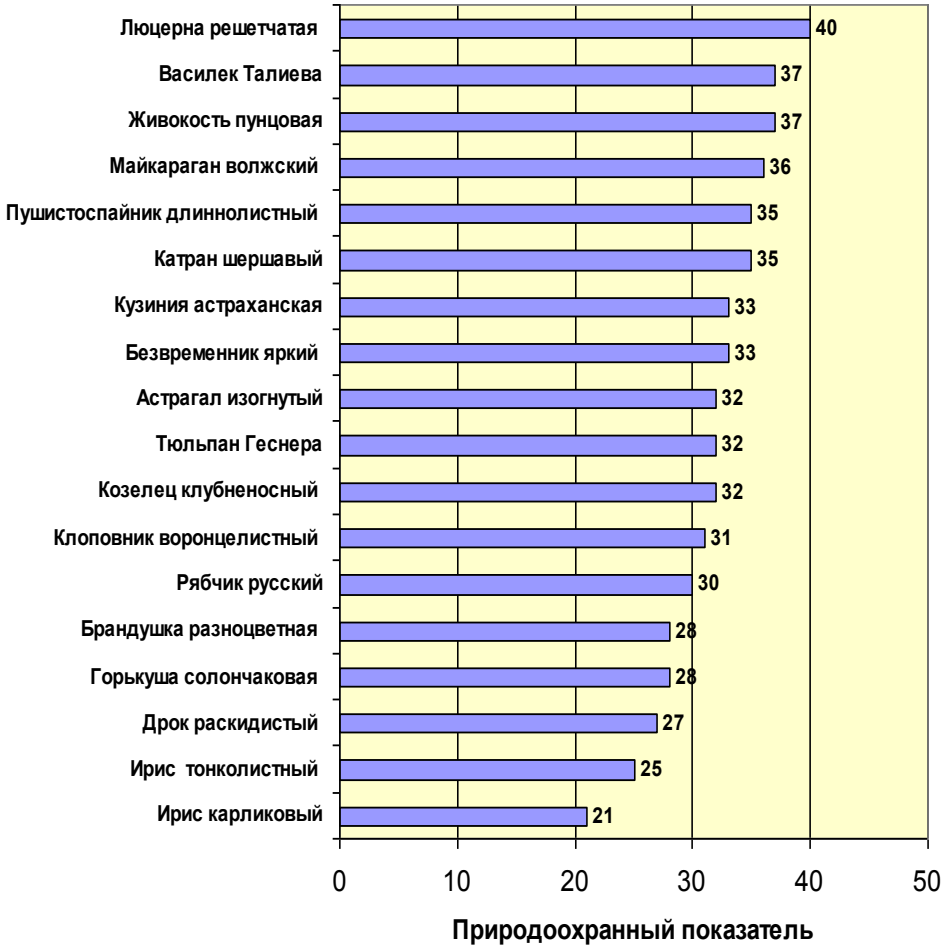


Рис. 3. Природоохранный показатель видов растений Красной книги Волгоградской области, обитающих на территории г. Волгограда

Проведенный анализ позволяет выделить несколько групп охраняемых видов по значению сохранения локальной популяции вида в нашем регионе для сохранения вида в целом и степени риска утраты этой популяции. Ранжированный ряд может быть подразделен любым образом – на 2-3-5 групп – и для каждой может быть предложена своя процедура мониторинга, которая включает определенный набор методик сбора данных (см. главу 5) и регламент их сбора (см. гл. 6).

6. Проведение предварительного изучения объектов мониторинга (изучение имеющейся информации, полученной в ходе инвентаризации, а также предыдущих фаз мониторинга).
7. Использование тематических форм (бланков) для сбора и внесения данных мониторинга в БД.
8. Регулярность и повторяемость проведения мониторинга. Случайные и непериодические наблюдения или исследования, охватывающие только часть объектов Красной книги, не позволят создать общей картины состояния

популяций редких видов и выявить те, которые нуждаются в экстренных и оперативных мерах в первую очередь.

9. Накопление данных мониторинга в информационных системах и БД, связанных с ГИС, с сохранением преемственности в течение длительного периода,
10. Обеспечение тесного контакта мониторинговых БД, создающихся у учреждений-кураторов, с органами управления. Лучшей формой накопления обобщенных данных мониторинга должен рассматриваться Государственный Кадастр популяций охраняемых видов растений. Однако пока такая формы ведения государственного учета для растений не предусмотрена законом. Законодательное обеспечение имеют только различные Кадастры животного мира (ФЗ «О животном мире» от 24.04.1995г. № 52).

5. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В РАМКАХ МОНИТОРИНГА

Выбор методов проведения мониторинга, что очевидно, определяется установленными целями, но также зависит от имеющихся возможностей – временных, финансовых, людских, которых часто недостаточно. Однако эффективное и разумное природосберегающее управление территориями не может осуществляться без предварительной оценки, даже если ресурсы для проведения мониторинга ограничены. Поэтому необходимы программы мониторинга разной сложности и трудозатратности, рассчитанные на разные возможности. При использовании более простых, быстрых и менее дорогостоящих методов, конечно, глубина мониторинга и часть информации будут потеряны, но это может позволить расширить масштабы и получить общую картину по большему числу объектов. Для применения более тонких инструментов управления необходимо использовать и более сложные приемы контроля.

Ниже приводятся описания методов сбора и первичного обобщения информации о популяциях редких видов растений для разных уровней сложности мониторинга.

I. Инвентаризация и контроль за сохранностью популяции в местообитании (I уровень мониторинга)

Первый уровень мониторинга предполагает использование данных ранее проведенной инвентаризации популяций на заданной территории. Этап инвентаризации является обязательным для всех редких видов растений, и проведение его предшествует другим уровням мониторинга. Он заключается в осуществлении рекогносцировочного обследования территории и сбора данных о местонахождениях популяций редких

видов. Параметры популяций, установленные в ходе инвентаризации, становятся теми атрибутами, динамика которых контролируется в ходе следующих этапов мониторинга.

Простейшей формой мониторинга популяции охраняемого растения является проверка её сохранности в ранее установленном местообитании. С учетом большого числа охраняемых видов и, тем более, популяций в конкретном регионе, этот уровень мониторинга является основным и может быть реализован только при широком привлечении волонтеров.

Успешный мониторинг сохранности популяции в местообитании обеспечивается точной исходной информацией о её положении.

Определение географического положения популяции.

Для определения положения популяции используются географические координаты, устанавливаемые с помощью GPS-приемники. Географическое положение компактной популяции описывается с помощью 1 точки с координатами (в центре популяции), либо 4 точками (по внешнему краю популяции в наиболее отдаленных точках по сторонам света) (рис.4.).

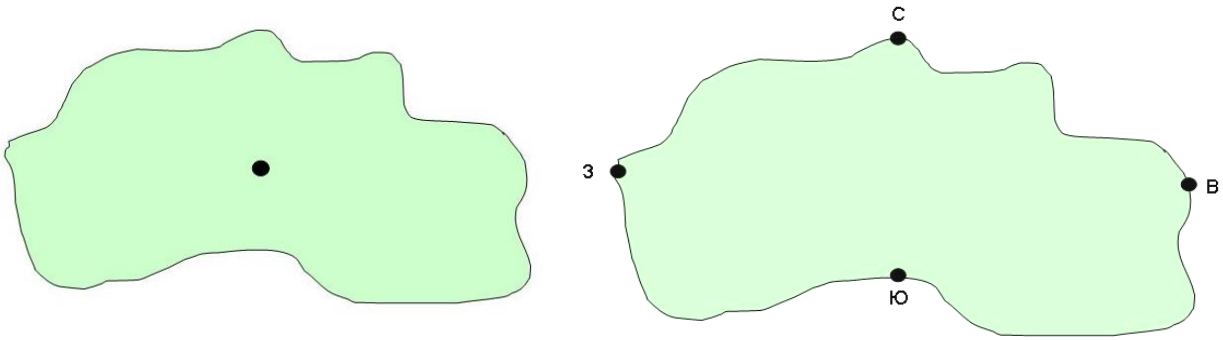


Рис.4. Формы описания географического положения популяции с помощью координатных точек

Если времени достаточно, то географическое положение может быть описано с помощью большего числа координатных точек по границе популяции или с помощью нанесения полного контура популяции на крупномасштабную топографическую карту или космоснимок (рис. 5).

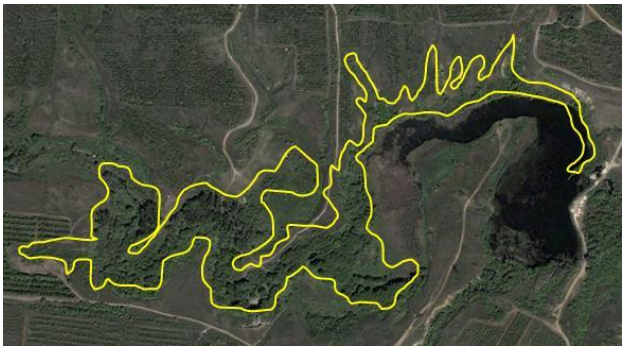


Рис. 5. Описание географического положения популяции контурным методом на космоснимке

Данные о распространении местообитаний редких видов растений на исследуемой территории заносятся в базу Учета данных или, что было бы правильнее, в Кадастр местообитаний охраняемых видов.

II. Контроль площади и численности особей в популяциях растений (II уровень мониторинга)

Контроль за изменением площади и численности популяции позволит выявить негативные тенденции, которые со временем могут привести к полной утрате популяции. В рамках природоохранного менеджмента имеет смысл проводить эти работы только на территориях, испытывающих выраженную антропогенную нагрузку.

Определения площади популяции

Площадь является важной первичной характеристикой популяции и может определяться разными способами:

1. Определение площади вручную на основе промеров, сделанных с помощью рулетки или шагомера (для небольших популяций),
2. Автоматический расчет площади на основе определения географических координат по всему контуру популяции. Для этого данные GPS-приемника заносятся в компьютерную программу **OziExplorer** или одну из видов **ГИС**, которые рассчитывают площадь автоматически.

Определение плотности популяции

Плотность популяции - это число растений, приходящихся на единицу площади. Для определения средней плотности для популяции применяются различные методы.

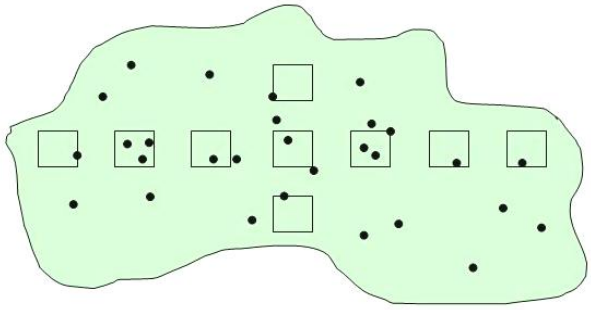
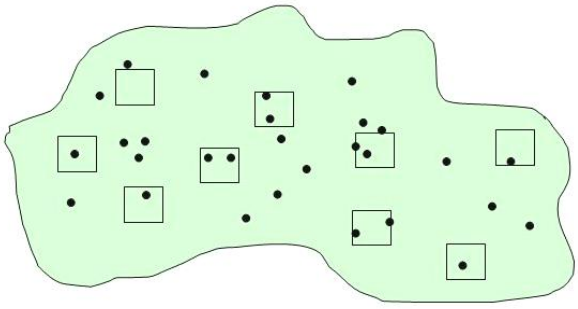
1. Метод закладки стандартных пробных площадок

Определение средней плотности популяции осуществляется в серии пробных

площадок. Размер площадок может варьировать и зависит от размеров растений. Для травянистых растений он обычно составляет 1-3 м^2, для кустарников размер может быть увеличен до 10 м^2. Для определения среднего показателя закладывают от 5 до 20 пробных площадок. Выбор способа заложения площадок и их количество зависит от площади популяции и от характера распределения особей вида по площади. Рекомендуется использовать следующие способы заложения пробных площадок (табл.1) (Программа и методика…, 1986; Изучение структуры…, 1986; Методы изучения…, 2002; Изучение ценопопуляций…, 2006):

Таблица 1.

Способы заложения площадок для мониторинга

	регулярный - с помощью трансект, состоящих из пробных площадок выбранного размера, расположенных по одной линии на равных расстояниях друг от друга;
	случайно-регулярный - этот способ состоит в закладке площадок случайным образом по всей территории популяции, но, по возможности, на равных расстояниях друг от друга.

На склоновых местообитаниях трансекты располагают вдоль и поперек популяции, а площадки закладываются на заданном расстоянии друг от друга. Площадка фиксируется на местности с помощью вбиваемых колышков и натянутого шнура.

2. Метод закладки трансект с микроплощадками

Этот подход является вариантом предыдущего метода, однако он позволяет существенно ускорить работу за счет некоторых методических приемов. Одним из них является сокращение площади пробных площадок (до …м^2). Репрезентативность достигается за счет существенного увеличения числа площадок. Обычно их закладывается 50 или 100.

Как и в первом случае, площадки закладываются по линиям максимальной

длины и ширины популяции (рис. 6).

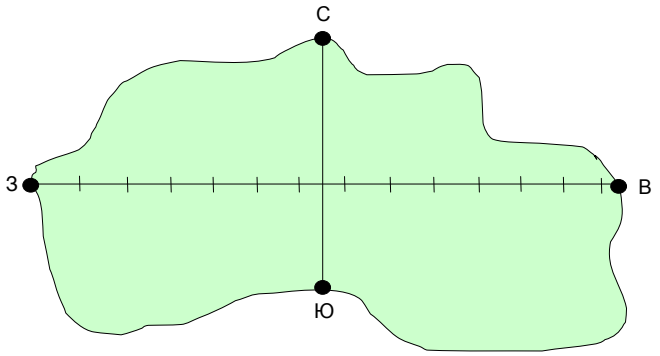


Рис. 6. Направления закладки трансект в популяции.

Места размещения микроплощадок на трансекте определяются с помощью «земельного» (Раменский, 1938) или «землемерного» циркуля. Циркуль изготавливается из двух деревянных реек, скрепленных в одной точке под углом около 60^0 и фиксированных третьей – распоркой (все вместе в виде буквы «А»). Свободные концы находятся точно в 1м друг от друга. Одна из реек более длинная и выступает над верхушкой циркуля в виде ручки (рис. 7.)

Рис. 7. Работа с «землемерным циркулем».

Взявшись за ручку и поворачивая циркуль на 180^0 работающий, идя по профилю, отмеряет участки, заданной длины. Необходимо следить, чтобы ножки циркуля все время были на прямой линии трансекты. Через каждый 1м (или 3,5,10 м, в зависимости от размеров популяции) закладывается микроплощадка. Она имеет форму круга с ножкой циркуля в центре. Диаметр круга может выбираться в зависимости от размера растений. Оптимальным для травянистых растений является диаметр 10 см, а для степных кустарников – 20 см. В полевом дневнике составляется таблица, в которой для каждой микроплощадки записывают количество особей (шт.) изучаемого вида (рис.

8.).

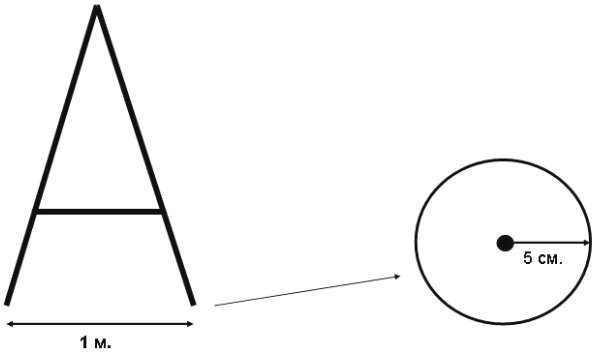


Рис.8. «Земляной циркуль» и радиус подсчета растений на трансекте.

Координаты начальной и конечной точки трансекты могут быть точно определены с помощью GPS-приемника. Это позволит в рамках мониторинга очень точно контролировать изменение плотности особей в популяции.

Определение численности популяции

В небольших популяциях (1-100 экземпляров) численность определяется прямым пересчетом особей, для больших популяций применяется глазомерная оценки численности. Для точного определения численности необходимо установить площадь популяции с помощью GPS-навигатора, а также определить среднюю плотность, заложив серию микроплощадок. Численность определяется по формуле (1):

$$\mathbf{N = S \times \boldsymbol{p}}, \quad (1)$$

где, N – численность, S – площадь популяции (м^2), *p* – средняя плотность особей в популяции (шт/м^2).

III. Контроль за состоянием популяций охраняемых растений (III уровень мониторинга)

Исследования этого уровня более детальны и основываются на изучении **структуры популяций**, которая характеризуется определенным соотношением особей, различающихся по возрасту, морфологическим особенностям, жизненности, репродукционному потенциалу. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой – под влиянием абиотических факторов среды, популяций других видов, воздействий человеческой деятельности. Разные популяции одного вида обладают как сходными особенностями структуры, так и отличительными, характеризующими специфику экологических условий в местах их обитания. Таким

образом, структура популяций может рассматриваться как индикатор состояния и использована для оценки её состояния и прогноза.

Известную сложность представляет определение вклада в динамику признаков популяции антропогенных и естественных факторов. Эта задача может быть решена только в ходе оценки уровня антропогенных нагрузок на местообитание (методические подходы к организации мониторинга местообитаний представлены во втором томе данного руководства).

Изучение структуры популяции в качестве мониторинговой процедуры целесообразно применять к избранным популяциям, имеющим особое значение или нуждающимся в специальном внимании. К числу таких популяций можно отнести:

- Популяции видов, имеющие статус редкости в региональной Красной книге – 1;
- Популяции, имеющие Природоохранный показатель выше определенного уровня, например, выше 40 баллов;
- Популяции с высоким Природоохранным показателем (более 35), находящиеся в условиях высокой антропогенной нагрузки (например, находящиеся в черте города Волгограда);
- Популяции, имеющие особое научное значение (например, популяции вида в locus classicus);
- Популяции, имеющие в регионе единичные популяции;
- Популяции, которые планируется использовать как донорские при проведении работ по восстановлению других популяций (глубокий мониторинг позволит установить их устойчивость и репродукционный потенциал).

Состояние популяций исследуется на этом этапе по трем основным направлениям:

- изучение стратегии размножения и репродуктивных способностей популяции;
- изучение возрастной (онтогенетической) структуры популяции
- изучение виталитета популяции.

1. Стратегия размножения и репродуктивный потенциал популяции

Существует три основных способах длительного самоподдержания ценопопуляций: семенной, вегетативный и смешанный. У одного вида возможно сочетание разных способов размножения, преобладающих на разных этапах онтогенеза (Смирнова, 1976).

Семенное размножение. Изучение процессов, связанных с семенным размножением, важно в теоретическом и практическом отношении. Установлено, что

на разных стадиях развития особи потребности растения в определенных условиях жизни и его выносливость различны. Поскольку образование семян является конечным результатом нормального цикла развития, есть все основания использовать параметры плодоношения в качестве надежного показателя состояния популяции.

В понятие семенной продуктивности, следуя многочисленным авторам, включаются потенциальная семенная продуктивность (ПСП) и реальная семенная продуктивность (РСП).

Потенциальная семенная продуктивность (плодовитость) – это среднее количество семяпочек на один генеративный побег или одну особь (Вайнагий, 1973).

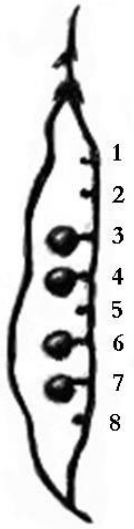
Реальная (фактическая) семенная продуктивность – это среднее число зрелых, полноценных семян на один генеративный побег или на одну особь (Вайнагий, 1974).

Помимо потенциальной и реальной семенной продуктивности в качестве важного показателя выступает *процент семинификации* - ПС (Вайнагий, 1974). Он определяется, как соотношение между РСП и ПСП, т.е. ПС это процент семяпочек, развившихся в семена (РСП / ПСП х 100).

Поскольку у большинства растений число семяпочек и семян на особь зависят также от количества цветков и плодов на побеге и побегов на особи, все полученные результаты (ПСП, РСП и ПС), рассчитанные на цветок, переводят на особь (Вайнагий, 1974). Сравнение семенной продуктивности только на уровне цветка не может достоверно отражать наличие или отсутствие разницы по отдельным её показателям. Многие исследователи предлагают метод, заключающийся в раздельном определении среднего числа семян в плоде, плодов на генеративном побеге, генеративных побегов и плодов на особи. На основании полученных средних величин путем пересчёта определяются основные показатели реальной семенной продуктивности в расчете на особь.

Для получения достоверных результатов, следуя указанным методикам, берут по 50-100 учётных единиц (цветков, генеративных побегов, особей). Количество исследованных плодов бывает неодинаковым и зависит от числа семян в них: для многосеменных плодов - 100 учётных единиц (например, у гвоздичных и колокольчиковых), для малосеменных - 2000-3000 учётных единиц (дробные плоды губоцветных и бурачниковых). По возможности плоды берут со средней части главного генеративного побега. Подсчёт производят в стадии спелости семян во избежание их возможной потери при полном созревании плодов. Важно, что к этому времени нормально сформированные семена хорошо отличаются от недоразвитых – мелких и щуплых невыполненных семян. Последние также желательно учитывать при изучении

СП (Вайнагий, 1974). Это связано с ухудшением условий произрастания или другими причинами.



Семенная продуктивность определяется в расчете на особь, парциальный куст или побег, а урожай - на единицу площади ценопопуляций (Работнов, 1960).

Эффективность процесса образования семян характеризует *коэффициент семинификации (КС) (2):*

$$\mathbf{КС} = \frac{\mathbf{РСП}}{\mathbf{ПСП}} \times \mathbf{100\%}\ , \qquad (2)$$

<u>Пример.</u> Потенциальная семенная продуктивность данного плода равна 8, реальная семенная продуктивность = 4. Коэффициент семинификации равен **0,5**.

Коэффициент плодообразования (КП) (3) показывает среднее число цветков, давших плоды.

$$\mathbf{КП} = \frac{\mathbf{ЗП}}{\mathbf{ЦВ}} \times \mathbf{100\%}\ , \qquad (3)$$

где ЗП – количество завязавшихся плодов, ЦВ – количество цветков.

Определение семенной продуктивности и урожая семян можно проводить:

- а) методом усредненных проб;
- б) методом постоянных или временных трансект.

В результате определения КС и КП можно рассчитать *эффективность семенного размножения* (СР) (%) по следующей формуле:

$$\mathbf{СР} = \frac{\mathbf{ЗП}}{\mathbf{ЦВ}} \times \frac{\mathbf{РСП}}{\mathbf{ПСП}} \times \mathbf{100\%}\ , \qquad (4)$$

При определении семенной продуктивности приходится срезать генеративные побеги. Чтобы не нарушать растения, полноценные семена после подсчетов используют для интродукции.

Если предполагается долговременное планомерное исследование по изучению семенной продуктивности популяции, необходимо заложить постоянные учетные площадки в разных сообществах. Наблюдая за отдельными особями в течение ряда лет,

можно установить динамику численности генеративных особей, длительность генеративного периода, кратность цветения и плодоношения в течение жизни особи, наличие перерывов в цветении, различия в семенной продуктивности у растений различного возраста, корректно сопоставлять и сравнивать результаты исследований и пр. За один вегетационный сезон при изучении семенной продуктивности у разных видов сообщества необходимо сделать несколько выездов: конец весны (плодоношение у эфемероидов), середина лета (плодоношение у ранних весеннеецветущих многолетников, гемиэфемероидов), вторая половина лета (плодоношение у основной части весенне- и раннелетнецветущих растений), первая половина осени (плодоношение летнецветущих видов), середина осени (плодоношение растений, цветущих во второй половине лета, повторноцветущих многолетников) (Базилевская, 1950).

Если изучается конкретный вид растений, также закладываются постоянные учетные площадки регулярных ежегодных выездов, которые приурочены ко времени плодоношения исследуемого вида. При единичных выездах закладываются временные площадки, однако такие исследования носят поверхностный характер, и поэтому менее интересны.

При семенном способе самоподдержания пополнение фракции взрослых растений зависит от:

- уровня семенной продуктивности и урожая семян;
- появления и выживания всходов;
- выживания подроста (подрост включает ювенильные и имматурные растения).

Вегетативное размножение. Под вегетативным размножением понимается естественное или искусственное отделение от материнского организма его неспециализированных или специализированных частей, способных к самостоятельному существованию и развитию (Заугольнова, Жукова, Комаров и др., 1988). В результате вегетативного размножения происходит увеличение численности особей вида и завоевание им пространства. Оно отличается временем появления в онтогенезе особи, степенью омоложенности дочерних особей, энергией разрастания (Смирнова, 1980). Многие виды, в т.ч. редкие, могут длительно существовать за счет сильно омоложенного вегетативного потомства (Быченко, 2008).

Способность к вегетативному размножению – видовая особенность растения, связанная с его жизненной формой. Активное вегетативное размножение, преимущественно вегетативный способ самоподдержания численности популяций, а также склонность к завоеванию территории свойственны растениям, размножающимся специализированными вегетативными зачатками: длинными корневищами (*Leymus*

racemosus), корневыми отпрысками (*Convolvulus lineatus*), клубнями (*Geranium linearilobum*), дочерними луковицами (*Allium rotundum*), а также неспециализированными органами (*Sedum acre*). Ценопопуляции таких растений представляют собой колонии из вегетативно образованных особей. Наибольшая интенсивность вегетативного размножения отмечена у корнеотпрысковых растений, способных образовывать ежегодно по 3-7 и более корневых отпрысков с самостоятельной корневой системой (*Hypericum perforatum*). Короткокорневищные (*Iris pumila*), рыхлодерновинные (*Agropyron tanaiticum*), луковичные (*Allium sphaerocephalon*), клубнеобразующие (*Valeriana tuberosa*) многолетники и некоторые стелющиеся полукустарнички проявляют склонность к вегетативному размножению в меньшей степени. Полукустарнички (*Hedysarum cretaceum*), стержнекорневые (*Gypsophila altissima*), кистекорневые (*Adonis wolgensis*), плотнокустовые дерновинные (*Festuca beckeri*), некоторые луковичные (*Bellevalia sarmatica*) многолетники и все монокарпики (*Campanula sibirica*) не размножаются вегетативным путем.

Все жизненные формы растений по характеру пространственного размещения их структурных частей (побегов, корней, почек возобновления) и степени их автономности можно отнести к моноцентрическим и полицентрическим типам биоморф (Смирнова и др., 1976). Для моноцентрического типа характерно наличие единственного центра разрастания особи (Уранов, 1967). Таким образом, к моноцентрическим биоморфам относятся вегетативно неподвижные и малоподвижные луковичные, стержнекорневые, дерновинообразующие и другие растения. Полицентрический тип характеризуется тем, что взрослые особи имеют несколько более или менее четко выраженных центров сосредоточения корней, побегов и почек возобновления, соединенных между собой коммуникациями (корневищами, столонами, усами и пр.), являющихся одновременно центрами воздействия на среду. Они могут давать в дальнейшем новые центры. К этому типу относятся длинноконевищные, корнеотпрысковые, столонообразующие травы и др. В некоторых случаях моноцентрические биоморфы в течение своего онтогенеза могут переходить в полицентрические (*Iris pumila*).

Для того чтобы оценить интенсивность вегетативного размножения вида в конкретных условиях необходимо определить количество вегетативных зачатков (дочерних луковиц и клубней, почек возобновления), образовавшихся за единицу времени (год) на одну счетную единицу популяции (Быченко, 2008).

Счетным элементом (единицей) для моноцентрических типов биоморф в таком случае выступает особь. Для полицентрических биоморф счетным элементом

выступает парциальный побег (рис. 9.), а в случае отделения от материнской особи – партикула.

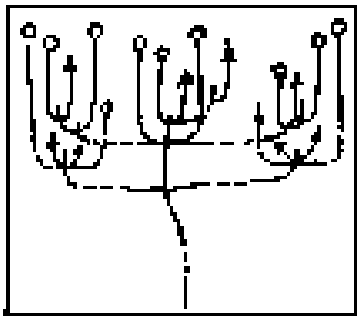


Рис. 9. Система парциальных побегов

Подсчет вегетативного потомства проводится по трансекте (см. раздел 3). Выборка должна составлять не менее 30 особей или парциальных побегов (рассчитывается среднее значение показателя).

Так как для учета вегетативных зачатков для большинства растений требуется раскапывание подземных органов, рекомендуется проводить данные исследования после завершения цветения в период плодоношения, когда у растений уже сформированы почки возобновления следующего года, и для минимизации наносимого ущерба.

ПРИМЕР. Типично луковичные растения относятся к моноцентрической биоморфе и обладают различной способностью к вегетативному размножению. Так, например, у Тюльпана Геснера (*Tulipa gesneriana* L.) образуются лишь замещающие луковицы, что соответствует согласно таблице «0» баллам. У лука регелевского (*Allium regelianum* A. Beck.) на материнской луковице образуется от 1 до 6 дочерних луковичек (рис. 10) и тогда интенсивность вегетативного размножения может быть оценена «2» или «4» баллами.

Рис.10. **Образование дочерних луковиц**

(*Allium regelianum* A. Beck.)

ПРИМЕР. К полицентрической биоморфе относятся взрослые особи *Iris pumila* – коротко корневищного растения. Для вида характерно преобладание вегетативного размножения, которое начинается в виргинильном состоянии и продолжается до перехода особи в субсенильное состояние, образуя компактные клоны. Для подсчета используется парциальный побег – периферийное концевое звено корневища (рис.11), на котором подсчитывают количество почек возобновления (рис. 12).

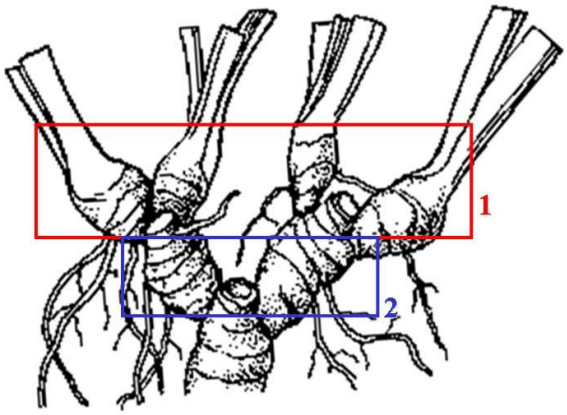


Рис.11. Парциальные побеги	Рис.12. Последнее звено корневища с тремя почками возобновления

Для ириса карликового характерно образование от 2 до 5 вегетативных зачатков (почек возобновления) на парциальном побеге и соответственно интенсивность вегетативного размножения может соответствовать «6», «8» или «10» баллам.

Длиннокорневищные и корнеотпрысковые растения часто образуют системы диффузных клонов, состоящих из большого количества парциальных побегов. Так, у майкарагана волжского на одном парциальном побеге может формироваться до 7 вегетативных зачатков, что оценивается «10» баллами.

2. Возрастная (онтогенетическая) структура как показатель состояния ценопопуляций редких видов

Важное значение для оценки состояния и прогноза развития популяции является изучение особенностей индивидуального развития растений (онтогенеза) и представленности в ценопопуляции особей различных возрастных состояний.

Полный онтогенез – это генетически обусловленная полная последовательность всех этапов развития одной особи или ряда поколений особей от зиготы или любой диаспоры до естественной смерти на завершающих этапах вследствие старения (Жукова, 1987).

В XX веке как в отечественной, так и в зарубежной литературе независимо друг о друга были предприняты многочисленные попытки подразделения онтогенеза. В этом

направлении работали Т.А. Работнов (1950, 1964, 1969), А.А.Уранов (1975), Л.А. Жукова (1987, 1995); Е.С. Смирнова (1976), Л.Б. Заугольнова (1978) и др. В результате была предложена периодизация онтогенеза растений различных биоморф.

Отнесение растений к тому или иному возрастному состоянию производится на основании комплекса качественных признаков (Уранов, 1975). Признаки, используемые для выделения возрастных состояний:

- способ питания (связь с семенем);
- наличие зародышевых, ювенильных или взрослых структур
- способность особей к семенному или вегетативному размножению;
- соотношение процессов новообразования и отмирания.

Таблица 2.

Периодизация полного онтогенеза растений

(Уранов, 1975 с дополнениями)

Периоды	Возрастное состояние	Индексы
Латентный	1. Семя или нераскрывающийся односемянной плод	se
Прегенеративный	2.Проросток 3.Ювенильное 4.Имматурное 5.Виргинильное (молодое вегетативное)	p j im v
Генеративный	6. Скрытогенеративное 7.Молодое (раннее генеративное) 8.Средневозрастное (зрелое генеративное) 9. Старое (позднее генеративное)	g0 g1 g2 g3
Постгенеративный (сенильный)	10.Субсенильное 11.Сенильное 12.Отмирающее растение	ss s sc

1. Ниже приводятся наиболее общие качественные признаки онтогенетических состояний для растений разных биоморф, несколько видоизмененные по сравнению с тем, как они были сформулированы А.А. Урановым (1975), Л.А. Жуковой (1987), Куперман (1984):

1. **Семена** (***se***) или невскрывающиеся односемянные плоды: орешки, семянки и др. - находятся в состоянии первичного покоя; морфологические характеристики видоспецифичны.

2. **Проростки** (***p***) - смешанное питание (за счет веществ семени и собственной ассимиляции первых листьев); наличие зародышевых структур: семядолей, первичного (зародышевого) корня и побега; сохранение связи с семенем.

3. **Ювенильные растения** (***j***) - простота организации, сохранение некоторых зародышевых структур (корня, побега); потеря связи с семенем; как правило,

отсутствие семядолей; несформированность признаков и свойств, присущих взрослым растениям; наличие листьев иной формы и расположения, иной тип нарастания и ветвления побегов и корней, чем у взрослых особей.

4. **Имматурные растения** (***im***) - наличие свойств и признаков, переходных от ювенильных растений к взрослым: развитие листьев и корневой системы переходного типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов, начало ветвления, одновременное сохранение отдельных элементов первичного побега.

5. **Виргинильные растения** (***v***) - появление основных черт типичных для данной жизненной формы: растения имеют характерные для вида взрослые листья, побеги и корневую систему; генеративные органы еще не сформированы, процессы отмирания почти не выражены, за исключением сезонной смены моно- или дициклических побегов и гибели небольшого числа корней (иногда главного, чаще - боковых или придаточных).

6**. Скрытогенеративные** растения (***g0***) - по морфологическим признакам сходны с виргинильными, но в их почках уже закладываются генеративные органы (цветки или соцветия); в ряде случаев обнаружены специфические морфологические признаки состояния: степень расчленения листа, край листа и др. (Шестакова, 1991); если они отсутствуют и нет возможности проверить наличие генеративных почек, то скрытогенеративное состояние не выделяется, хотя фактически оно всегда наличествует хотя бы в течение очень краткого временного интервала.

7. **Молодые генеративные растения** (***gl***) - появление первых генеративных органов. В некоторых случаях окончательное формирование взрослых структур: более крупных побегов, листьев и биоморфы в целом; преобладание процессов новообразования над отмиранием.

8. **Средневозрастные растения** (***g2***) - уравновешивание процессов новообразования и отмирания побегов и корней; максимально выраженные для конкретных экологических условий показатели биомассы, семенной продуктивности, морфологических параметров, наличие отмерших побегов, листьев, корней, участков дерновин и т.д.

9. **Старые генеративные растения** (***g3***) - преобладание процессов отмирания над процессами новообразования, резкое снижение генеративной функции, ослабление процессов корне- и побегообразования; в некоторых случаях - упрощение жизненной формы, выражающееся в ослаблении или потере способности к образованию побегов разрастания: увеличение количества отмерших побегов, корней и других органов.

Нередко в популяциях растений регистрируются перерывы в цветении и тогда среди генеративных растений встречаются временно (в данном году) не цветущие

молодые, средневозрастные и старые генеративные особи, для которых целесообразно ввести соответствующие индексы *g1v*, *g2v* и *g3v*. Эти группы четко выделяются по остаткам («пенькам») прошлогодних генеративных побегов, по рубцам от них при отсутствии генеративных побегов в текущем году.

10. **Субсенильные растения** (***ss***) - резкое преобладание процессов отмирания над новообразованием, отсутствие генеративных побегов, возможное упрощение жизненной формы, проявляющееся в смене способа нарастания (или в потере способности к ветвлению), вторичное появление листьев переходного (имматурного или ювенильного) типа; накопление отмерших частей растения.

11. **Сенильные растения** (***s***) - преобладание отмерших и прекративших рост частей растения. Предельное упрощение жизненной формы, вторичное появление некоторых ювенильных черт организации (формы листьев, характер побегов и др.). В некоторых случаях - полное отсутствие почек возобновления и других новообразований.

12. **Отмирающие растения** (**sc**) - завершающий этап полного онтогенеза растений, отсутствие живых надземных побегов, сохранение спящих почек, немногих живых корней и подземных побегов. Описаны для немногих изученных видов из-за трудности их обнаружения (Диагнозы и ключи..., 1983).

Таким образом, полный онтогенез многолетних растений включает 12 онтогенетичеких состояний, к которым могут добавиться 3 группы временно нецветущих элементов. Для монокарпиков, включая однолетники, полный онтогенез завершается генеративным периодом, постгенеративный отсутствует. Поэтому число онтогенетических состояний у малолетников равно 9 (6). В этом случае генеративный период подразделяется только на *g0* и *g* состояния, а далее у генеративных растений выделяют фенофазы (Воронцова, Заугольнова,1977).

Возможные сочетания разных темпов развития на протяжении индивидуального развития отдельных особей обеспечивают существование разных путей онтогенеза, расширяют адаптационные возможности популяции, определяют ее постоянную гетерогенность, а, следовательно, и ее устойчивость (Онтогенез травянистых поликарпических растений, 1976).

Возрастной спектр представляет собой соотношение в ценопопуляциях растений разных возрастных групп, обычно выражаемое в %. Изучение возрастного спектра проводят на пробных площадках путем определения возрастного состояния каждого растения данного вида. Онтогенетическая структура (возрастной спектр) ценопопуляции является важнейшим признаком, отражающим стратегию жизни вида (Глотов, 1998), а также состояние и перспективы развития ценопопуляции.

Разнообразие возрастных спектров, известных для редких растений, можно свести к следующим основным вариантам:

- с преобладанием взрослых особей (*v, g, ss, s*);
- с преобладанием молодых (*j, im, v*);
- с максимумами и в молодой и в старой частях ценопопуляции.

Соотношение возрастных групп в структуре популяции характеризует ее способность к размножению и выживанию, и согласуется с показателями рождаемости и смертности. В растущих популяциях с высокой рождаемостью преобладают молодые, еще не репродуктивные особи. Стабильные популяции – это, как правило, разновозрастные, полночленные популяции, у которых регулярно определенное число особей переходит из младших возрастных групп в старшие, рождаемость равна убыванию населения. В сокращающихся популяциях основу составляют старые особи, возобновление в них отсутствует или совсем незначительно.

Возрастной спектр имеет важное индикационное. По преобладанию той или иной возрастной группы в спектре можно судить об успешности и устойчивости данной ценопопуляции в составе сообщества или о критических моментах в её развитии. Эта характеристика очень важна, в том числе, для редких видов.

Возобновление и возрастность популяции.

Данные, полученные в ходе проведения демографических исследований, могут быть обобщены и представлены в виде нескольких статистических показателей (индексов).

Индекс возобновления **($I_в$)** - характеризует соотношение числа прегенеративных растений к числу генеративных. Этот показатель впервые предложен Л. А. Жуковой (1987) и рассчитывается по формуле (4):

$$I_в = \frac{\Sigma N_v}{\Sigma N_g}, \qquad (4)$$

где N_v - число особей прегенеративного состояния в популяции,

N_g - число особей генеративного состояния в популяции.

Этот показатель может варьировать на отрезке [0 до ∞].

А. А. Уранов (1975) предложил на основе вклада каждого возрастного состояния среднюю характеристику популяции – ***индекс возрастности*** **(Δ).** Он является взвешенным показателем соотношения долей возрастных групп в составе ценопопуляции и рассчитывается следующим образом (5):

$$\Delta = \frac{\sum ki \times mi}{\sum ki}, \quad \text{или} \quad \Delta = \frac{\sum ki \times mi}{N}, \qquad (5)$$

где k_i – численность **I** – онтогенетической группы,

m_i - «цена» возрастности одной особи i-той онтогенетической группы,

N ($\sum k_i$) – численность (плотность) ЦП.

Относительная (суммарная) возрастность популяции определяется по соотношению возрастных состояний отдельных особей на учетной площадке или по сумме на нескольких учетных площадках.

Цена возрастности дана по А. А. Уранову (1975) с исправлениями Л. А. Животовского (2001) и приведена ниже для каждого онтогенетического состояния.

Таблица 3.

Онтогенетические состояния и их характеристики

Возрастное состояние	**Возрастность, m_i**
sm	0,0025
pl	0,0067
j	0,0180
im	0,0474
v	0,1192
g_1	0,2689
g_2	0,5
g_3	0,7311
ss	0,8808
s	0,9526
sc	0,9820

Пример. Если в исследуемой популяции присутствуют следующие возрастные группы: pl, j, im, v, g_1, g_2 и s, а плотность составляет 4,4 особей/м^2, тогда согласно стандартной возрастности каждого онтогенетического состояния рассчитываем по формуле индекс возрастности:

Δ = (2,3×0,0067)+(1,1×0,0180)+(0,1×0,0474)+(0,1×0,1192)+(0,2×0,2689)+(0,4×0,5)+ +(0,2×0,9526) / 4,4 = 0,513 / 4,4 = **0,117**

Индекс возрастности оценивает онтогенетический уровень ценопопуляции в каждый момент времени и дает реальное представление о вкладе каждой онтогенетической группы в общую возрастность ценопопуляция. Он изменяется от 0 до 1 и чем он выше, тем старше данная ценопопуляция (Уранов, 1975) (таблица 4).

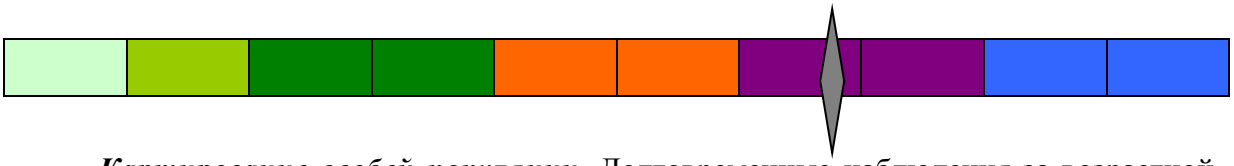
Таблица 4.

Шкала коэффициента возрастности

Условный цвет	Название типа ценопопуляции	Диапазон возрастности, Δ
	«подростковая»	0-0,1
	взрослеющая	0,1 – 0,2
	молодая	0,2- 0,4
	зрелая	0,4- 0,6
	стареющая	0,6-0,8
	старая	0,8-1

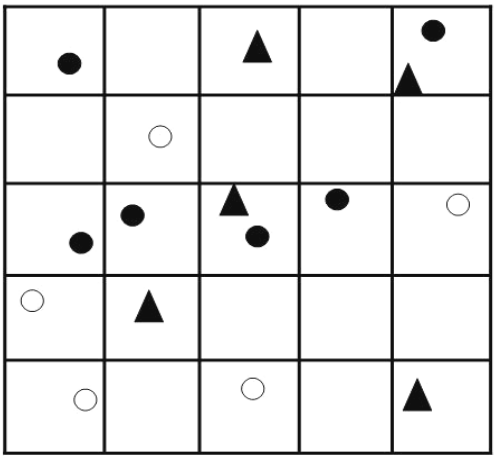
Формы визуализации данных по величине индекса возрастности:

Пример. Тип популяции: стареющая, возрастность **Δ = 0,69**



Картирование особей популяции. Долговременные наблюдения за возрастной структурой популяции могут осуществляться на постоянных площадках, что позволяет не только изучать соотношение возрастных групп в популяции, но и отследить процесс выживания отдельных особей, хронология их перехода в новые возрастные состояния, выявить наиболее уязвимые этапы онтогенеза и т.д. (Агафонов, Смышляев, 1988).

Картирование популяций заключается в наложении информации о возрастных состояниях на карту-схему. Для этого на карту (кальку) под номерами с соблюдением масштаба заносится расположение всех особей (в данном онтогенетическом состоянии). На постоянной площадке на каждое растение прикрепляется этикетка с порядковым номером, позволяющая прослеживать развитие модельной особи в течение ряда лет.



Условные обозначения:

● проростки

○ виргинильные особи

▲ генеративные особи

При долговременных наблюдениях на постоянных площадках можно установить продолжительность жизни особей, длительность прегенеративного и генеративного периода, динамику численности генеративных особей, кратность цветения и плодоношения в течение жизни особи, наличие перерывов в цветении, различия в семенной продуктивности у растений различного возраста и др.

3. Виталитет как показатель состояния популяции

Виталитет - показатель жизненности (степень процветания или угнетения), основанный на строгой количественной оценке отдельных характеристик строения особи (Злобин, 1989). Глазомерные оценки его на уровне особей и ценопопуляций обычны даже для маршрутного изучения растительности. В частности, при геоботаническом описании растительного сообщества часто отмечаются нормально развитые и угнетенные особи (малого размера, нецветущие).

Оценку виталитета ценопопуляции можно проводить одномерным и многомерным способами, когда ранжирование особей осуществляют по одному или нескольким признакам.

В основе определения виталитета лежит отбор нескольких признаков, в наибольшей степени отражающих жизненность растений популяции (вес растений, высота, число побегов и т.д.). Для определения виталитета формируется выборка из 25-50 результатов измерений растений, которую ранжируют от минимума к максимуму и делят на три части – крупные (класс a), промежуточные (класс b) и мелкие (класс c) особи (рис.13, рис.14). При этом первоначально выделяют границы для особей промежуточного класса виталитета. Простое расчленение ранжированного ряда на три равных интервала недопустимо, т. к. ряды распределения часто бывают асимметричными.

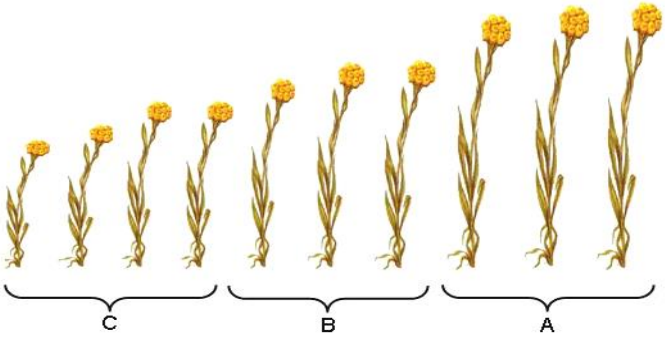


Рис.13**. Разбиение выборки на классы по высоте растений**

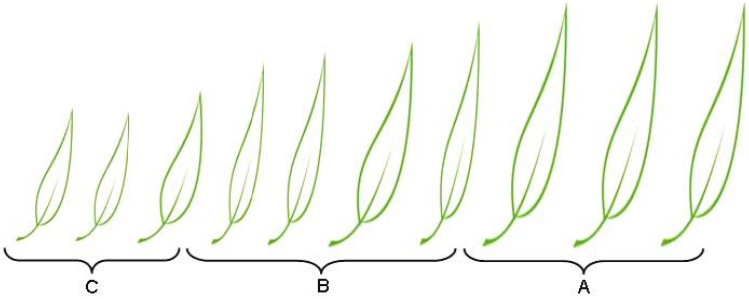


Рис.14. **Разбиение выборки на классы по длине листовой пластинки**

Особи группируют по трем классам виталитета:

A - высший

B - промежуточный

C - низший

По соотношению встречаемости в ценопопуляции особей разных классов виталитета оценивают уровень ее жизнеспособности в конкретных условиях обитания. Результаты представляют в виде гистограммы: по оси абсцисс откладывают классы виталитета, а по оси ординат - относительные частоты встречаемости каждого класса. Затем оценивают симметричность виталитетных (размерных) спектров:

- процветающие популяции, характеризующиеся преобладанием особей первого класса виталитета; условие их выделения: $a + b/2 > c$;
- равновесные популяции, характеризующиеся равенством встречаемости особей виталитетных классов; условие их выделения: $a+b/2 = c$;
- депрессивные популяции характеризуются преобладанием особей третьего класса виталитета; условие их выделения: $a+b/2 < c$;

Чем больше доля крупных и средних по размеру особей, тем выше виталитет популяции растений. Этот несложный способ оценки популяций растений (особенно по сравнению с оценкой ее возрастного спектра, когда нередко приходится вести раскопку растений) очень информативен и часто используется для оценки популяций растений разных видов в различных типах сообществ (Злобин, 1998).

Кроме характеристики виталитета популяции по одному морфометрическому показателю, может быть проведена оценка и по нескольким размерным параметрам. Для этого используется ***индекс виталитета*** **популяции (IVC).** Этот индекс позволяет установить эколого-ценотический градиент (экоклин) с использованием показателя виталитета (жизненности) растений в популяциях по размерному спектру особей (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004). При расчете индекса исходят из того, что максимальное развитие растение получает в наиболее благоприятных условиях и

уменьшает свой габитус в условиях стресса, порождаемого любыми факторами или их сочетаниями.

Индекс виталитета используется для статистически корректной оценки показателей жизненности по размерному спектру (Ишмуратова, Ишбирдин, 2004). Индекс рассчитывается методом выравнивания средних значений параметров по популяциям взвешиванием их по среднему значению параметра для всех популяций с последующим усреднением полученного ряда:

$$\mathbf{IVC} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i / X^*_i}{N}, \qquad (6)$$

где X_i - среднее значение i-го признака в ценопопуляции, X^*_i среднее значение ***i***-го признака для всех ценопопуляций, **N** – число признаков. Индекс виталитета ценопопуляции колеблется от 0 до 1.

Индекс виталитета вычисляется для каждой популяции. Градиент ухудшения условий роста (или усиления стресса) выстраивается как ряд популяций по убыванию значения их индексов виталитата (**IVC**). Наибольшее значение индекса соответствует наилучшим условиям реализации ростовых потенций, а наименьшее – худшим условиям.

При расчете индекса виталитета используются различные морфометрические показатели изучаемого вида (высота стебля, параметры листовой пластинки, число генеративных побегов и т.п.), степень развития которых определяется экологическими условиями.

Использование индекса виталитета ценопопуляции позволяет ранжировать ценопопуляции по онтогенетическим тактикам и стратегиям в рамках всего диапазона эколого-ценотических условий, встречающихся на ареале вида.

В приложении 1 представлен пример последовательных действий при высчитывании **IVC** на примере 10 популяций *Hedysarum grandiflorum* Pall. на территории Волгоградской области.

6. РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА

В зависимости от установленных целей мониторинга, выбранных объектов и методов разрабатывается регламент и правила проведения мониторинга. Регламент

разрабатывают организации, которым поручена организация или научное сопровождение ведения данного этапа мониторинга.

Регламент должен предусматривать:

- определение регулярности и повторяемости наблюдений (однократное обследование, число наблюдений за определенный период времени, мониторинг в связи с определенными событиями, например, после пожара, и т.д.) ;
- сроки проведения (выбираются оптимальные для каждого вида или группы видов);
- приоритеты (в рамках одного цикла мониторинга виды, имеющие разный природоохранный статус, могут быть охвачены наблюдениями разной глубины);
- процедура первичной обработки информации и её предоставления (когда, куда и в какой форме информация, полученная в ходе мониторинга, передается на хранение).

7. СБОР ДАННЫХ

В зависимости от времени, которым располагает исследователь, можно использовать разные формы организации сбора полевых данных:

- однократное изучение маршрутным способом (в течение одного дня); предполагает обследование одного или немногих видов растений в разных типах местообитаний местности, которое включает: определение географического положения, площади, плотности и численности популяции, включающего сообщества, некоторых экологических особенностях местообитаний;
- полустационарные наблюдения в течение нескольких дней, недель, месяцев; периоды наблюдений на местности могут быть разделены по времени и подобраны в соответствии со сроками цветения и плодоношения растений; в ходе таких наблюдений может быть собрана информация обо всех целевых видах местообитания, имеющих разный сезонный ритм, сделаны наблюдения за ритмом развития этих популяций, проведен сбор данных для оценки состояния популяций разных видов в текущем году;
- стационарные мониторинговые исследования (в течение ряда лет); предполагают, кроме вышеизложенных положений, наблюдения на постоянных площадках с картированием, детальное изучение возрастной и пространственной структуры и их динамики, определение семенной продуктивности на постоянных площадках; также при таких исследованиях становится возможным выявление

ценотической роли исследуемого вида в сообществе, его консортивных связей и зависимости от естесвтенных и антропогенных факторов, на основании чего появляется возможность определения причины сокращения численности популяции.

8. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРИРОДООХРАННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Важным этапом мониторинга является анализ и обобщение полевых данных, а также их визуализация и представление для государственных природоохранных органов государственной власти и природоохранных организаций, например, ООПТ.

Для каждого уровня мониторинга могут быть предложены специальные приемы обобщения и первичной обработки данных.

I. Инвентаризация и контроль за сохранностью популяции в местообитании (I уровень мониторинга)

1. Итоговые материалы этапа *инвентаризации* могут быть обобщены и представлены в виде следующих форм:

- карт местообитаний отдельных видов на обследованной/модельной территории;
- карт всех местообитаний охраняемых видов на конкретной территории, выявляющих места их концентрации;
- карт ключевых ботанических территорий, включающих наиболее значимые местообитания, перспективные для создания ООПТ;

2. Итоговые материалы первого этапа мониторинга – *контроля за сохранностью местообитаний* – могут быть использованы для подготовки:

- карт местообитаний видов, с указанием сохранившихся и не сохранившихся местообитаний;
- карт местности с обобщенной характеристикой локальных территорий по степени сохранности местообитаний охраняемых видов; в качестве локальных территорий могут рассматриваться административные районы, муниципалитеты, сельские поселения с окрестностями, ООПТ, ячейки специальной координатной сетки и т.д.;
- карт местообитаний (сохранившихся и не сохранившихся), совмещенных со схемой распределения на местности антропогенных нагрузок (уровней антропогенных угроз);
- карт местообитаний (сохранившихся и не сохранившихся), совмещенных со схемой землепользования;

- карт местообитаний (сохранившихся и не сохранившихся), совмещенных со схемой участков землепользователей и собственников земли;
- карт местообитаний (сохранившихся и не сохранившихся), совмещенных с границами ООПТ.

Таким образом, ходе реализации инвентаризации и первого этапа мониторинга могут быть получены следующие общие результаты:

- выявлены локальные территории разного масштаба, имеющие особую значимость с точки зрения сохранения биоразнообразия, особо ценные природные комплексы, местообитания редких и охраняемых видов и т.д.; эти территории впоследствии могут получить статус ООПТ разного ранга;
- накоплены данные для формирования экологической сети, состоящей из локальных природных резерватов – участков наименее нарушенных естественных сообществ, которые должны быть выделены в пределах любого ландшафта или местности; сохранение таких резервных территорий, равномерно распределенных по площади региона, позволит обеспечить не только сохранение типичных для данной местности сообществ и биоразнообразия, но и предоставление природными комплексами экосистемных услуг населению;
- выявлены местности (территории), где антропогенные нагрузки превышают толерантность экосистем, что проявляется в потере местообитаний и популяций охраняемых видов, наиболее чувствительных и уязвимых; эти территории требуют первоочередных мер по регламентировании или снятию нагрузок, а также восстановлению утраченных популяций или сообществ;
- выявлены землепользователи, формы хозяйствования которых приводят к потере биоразнообразия на территориях, являющихся местными резерватами; для таких случаев необходим пакет нормативных документов, понуждающих или стимулирующих землепользователей к изменению режима природопользования, к проведению работ по восстановлению утраченных компонентов биоразнообразия;
- собраны данные для оценки эффективности ООПТ в части поддержания местообитаний редких видов; эта сведения позволят, с одной стороны, корректировать сеть ООПТ, с другой – совершенствовать систему управления охраняемыми территориями.

II. Контроль площади и численности особей в популяциях растений (II уровень мониторинга)

1. Изменение состояния популяции может быть представлено через изменение её размеров – линейных параметров и площади; динамика этих показателей может быть показана как:

- изменение протяженности популяции по самой длинной оси;
- изменение величины, представляющей собой произведение длин отрезков, связывающих крайние точки популяции; при наличии данных GPS-приемника, длина отрезков определяется с использованием географических координат;
- изменение площади популяции, рассчитанное с помощью ГИС на основе траектории внешних границ популяции, описанных с помощью GPS-приемника.

2. Одним из чаще всего употребляемых показателей состояния популяции является динамика численности особей. По итогам мониторинга может быть представлено как изменение численности в целом по популяции (обычно эта величина является расчетной), так и данные по частоте встречаемости особей на модельных трансектах.

Графически динамика численности популяций могут быть представлена в нескольких формах:

- диаграммы (гистограммы), показывающей абсолютный прирост или падение численности растений (генеративных особей или особей всех возрастов) в обследованных популяциях в абсолютных величинах (рис.15); для построения диаграммы могут быть использованы суммарные данные, полученные для всех учетных площадок территории или микроплощадок трансекты, а также их пересчет на 1 га или всю территорию популяции;

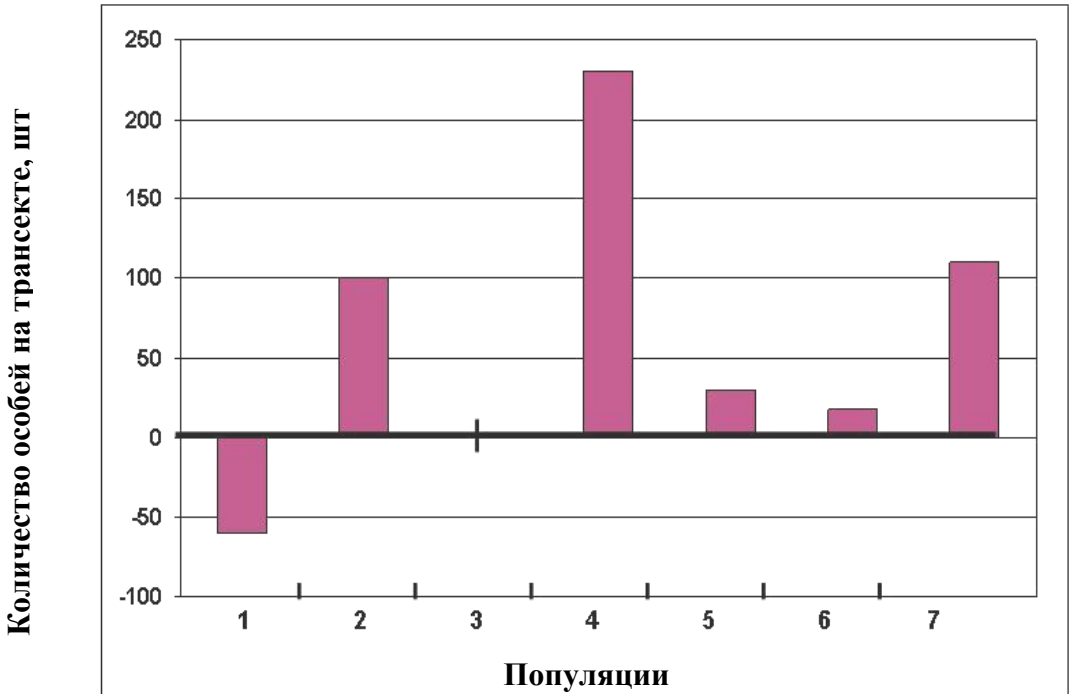


Рис. 15. Изменение общей численности особей в обследованных популяциях модельного вида за период наблюдений. Комментарии в тексте.

За 0 - уровень принята численность в популяции в первый год наблюдения (или год, предшествующий последнему году наблюдений), столбцы диаграммы показывают отклонения в численности в конкретных популяциях в последнем году наблюдения («+» - увеличение численности, «—» - сокращение). Так, в популяции 1 численность за указанный период сократилась, в популяции 3 – осталась неизменной, в остальных популяциях в различной степени увеличилась;

- диаграммы (гистограммы), показывающей относительный прирост или падение численности в обследованных популяциях за определенный период (рис.16); в экологических исследованиях для анализа изменения численности применяется показатель **ΔN** (или **λ**), который рассчитывается по формуле (7):

$$\Delta N = \frac{N_1}{N_0}, \qquad (7)$$

где N_1 – численность популяции на конечный момент времени,

N_0 – численность популяции на начальный момент времени.

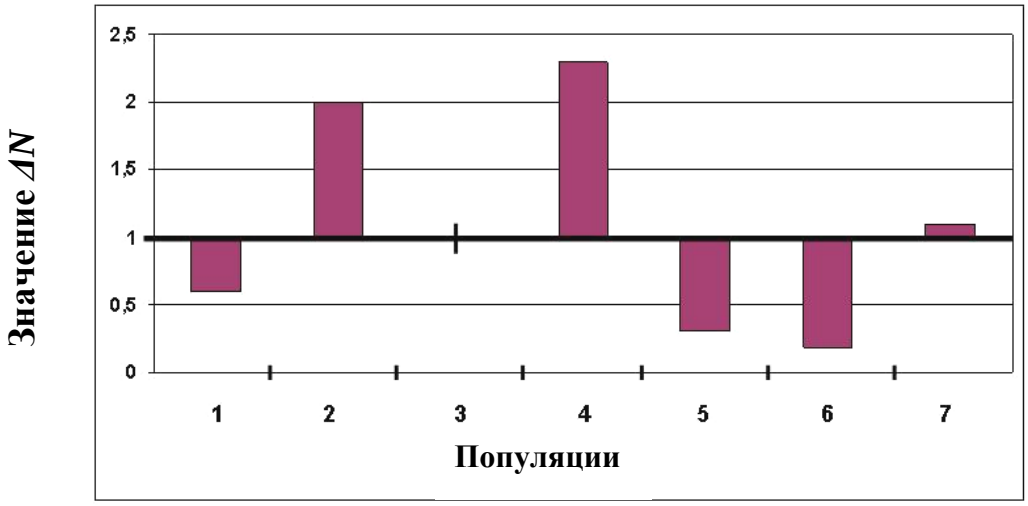


Рис.16. Изменение численности в обследованных популяциях модельного вида за период наблюдений (в относительных величинах)

Заключение по второму этапу мониторинга и возможные формы использования полученных данных в целях управления.

Существенное изменение площади и устойчивое изменение численности является индикатором нарушения равновесия в популяции. Если показатели численности падают, то такое состояние может предшествовать выпадению ценопопуляции из состава сообщества. Это очень тревожный признак, однако в начале этой стадии, когда численность популяции не сократилась ниже критического значения, ещё возможно её восстановление за счет внутренних резервов при условии снятия внешней нагрузки.

В комплекс менеджмент-мер в таких ситуациях можно быть следующим:

- При сокращении площади и численности популяции за установленный период более чем на 25% необходимо снизить внешнюю нагрузку (уменьшить интенсивность выпаса, рекреации, других форм деятельности); кроме того, необходимо провести повторное мониторинговое обследование, включающее весь комплекс исследований по оценке состояния популяции;

- При сокращении площади и численности популяции за установленный период более чем на 50% внешнее воздействие должно быть полностью снято;

- При сокращении площади и численности популяции за установленный период на 75 – 100 %, при условии ограничения внешних нагрузок, должны быть предприняты меры по искусственному восстановлению численности популяции.

III. Контроль за состоянием популяций охраняемых растений (III уровень мониторинга)

Мониторинг растений с высоким природоохранным показателем (статусом), имеющих единичные и малочисленные популяции, а также высокую чувствительность к антропогенным нарушениям среды, должен быть более глубоким и разносторонним. Хотя такой мониторинг довольно трудоемок и требует применения более сложных методов, но применение его обосновано повышенной уязвимостью отдельных охраняемых видов, быстро выпадающих из сообществ. Для таких видов важно выявить негативные тенденции в динамике популяций на более ранних стадиях, чтобы принять оперативные меры.

Многочисленные показатели состояния, представленные в гл. 2., описывают популяцию с разных сторон. Отдельные признаки по-разному меняются под воздействием сходных антропогенных факторов. Поэтому возникает необходимость в обобщении этой разнородной информации об одной популяции в комплексном показателе.

Для этих целей предлагается использовать ***индекс состояния популяции*** (ИСП), который комплексно характеризует жизненность, полночленность популяции и её способность к самоподдержанию. Определение этого показателя позволит судить о том, в какой степени существующие условия благоприятны для развития популяции и способствуют сохранению её параметров. ИСП позволяет отслеживать динамику популяции в течение ряда лет, сравнивать состояние разных популяций, обобщать сведения по всему ряду популяций вида в виде тематических слоев ГИС, карт и т.д.

Для проведения расчета ИСП использовалось 5 разноплановых параметров структуры популяции и состояния её особей. Каждый параметр имеет диапазон изменчивости, выраженный, как правило, в относительных величинах. Для проведения обобщенной оценки изменчивость каждого показателя приведена в соответствие с экспертной (балльной) шкалой (табл.). Минимальные значения шкалы по каждому признаку соответствуют наихудшему состоянию популяции, и, наоборот, максимальные значения – наиболее устойчивому и благополучному состоянию. Максимальное количество баллов – 50.

Интегрированный индекс состояния популяции определяется как сумма балльных оценок по всем оцениваемым параметрам.

Таблица 5.

Шкала для расчета индекса состояния популяции

	Интенсивность показателя (баллы)

Показатель	0	2	4	6	8	10
Относительная плотность популяции (% встречаемости особей на 100-метровой трансекте)		**1-20**	**21-40**	**41-60**	**61-80**	**81-100**
Эффективность семенного размножения (%)	**0**	**1-20**	**21-40**	**41-60**	**61-80**	**81-100**
Интенсивность вегетативного размножения (вегетативные зачатки)	**0 или 1 замещающая**	**1-2 при моноцентрическом типе биоморфы**	**3 и более при моноцентрическом типе биоморфы**	**1-2 при полицентрическом типе биоморфы**	**3 при полицентрическом типе биоморфы**	**4 и более при полицентрическом типе биоморфы**
Возрастность популяции	**0,8-1**	**0,6-0,8**	**0-0,1**	**0,1-0,2**	**0,2-0,4**	**0,4-0,6**
Виталитет		**a+b/2 < c**		**a+b/2 = c**		**a + b /2 > c**

Индекс состояния популяции определяется как сумма балльных оценок по всем оцениваемым параметрам.

ПРИМЕР. Расчет индекса состояния популяции *Iris pumila* L. на территории Григоровой балки г. Волгограда.

1. Относительная плотность популяции (% встречаемости особей на 100-метровой трансекте) – 14%.
2. Эффективность семенного размножения (%) – 36,8%.
3. Интенсивность вегетативного размножения (шт.) – 3,1 шт.
4. Возрастность популяции – 0,5.
5. Виталитет - (6+8)/2>4.

Таблица 6.

Шкала для расчета показателя состояния популяции *Iris pumila* L. на территории Григоровой балки г. Волгограда.

Показатель	Интенсивность показателя (баллы)					
	0	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
Относительная плотность популяции (% встречаемости особей на 100-метровой трансекте)		**14**				

Эффективность семенного размножения (%)			**36,8**			
Интенсивность вегетативного размножения (вегетативные зачатки)			**3,1**			
Возрастность популяции						**0,5**
Виталитет						**(6+8)/2>4**

Сумма баллов: 30 (состояние удовлетворительное).

Оценка популяций с помощью ПСП позволяет их ранжировать и выявлять как наиболее благополучные, так и критические. Ниже предлагается рейтинговый ряд состояния популяций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация мониторинга растений Красной книги начинается с их ранжирования на основе расчета природоохранного показателя. Эта процедура позволяет для каждого вида определить степень риска его утраты на данной территории, а также значение этой утраты для сохранения вида в составе мировой флоры. В самом деле, уничтожение одной локальной популяции узкоареального эндема может привести к потере значительной части генофонда вида в целом. С другой стороны, для видов, имеющих большой ареал и тысячи локальных популяций, цена утраты отдельной популяции существенно ниже.

Процедура установления приоритетов позволяет рационально использовать средства, выделяемые для ведения Красной книги, направляя их, в первую очередь, на поддержание тех популяций охраняемых видов, где «цена» утраты наибольшая.

Ниже приводятся возможные формы использования данных мониторинга в процессе управления.

I. Использование данных мониторинга для итоговой оценки состояния локальной популяции, которая позволяет спланировать адекватные изменения в управлении.

Оценка популяций с помощью ИСП позволяет их ранжировать и выявлять как наиболее благополучные, так и критические. Ниже приводится рейтинговый ряд состояния популяций, составленный дли ИСП.

Класс 1. 0-10 баллов – состояние критическое

Класс 2. 11-20 баллов – состояние угрожаемое

Класс 3. 21-30 баллов – состояние удовлетворительное

Класс 4. 31-40 баллов – состояние хорошее

Класс 5. 41-50 баллов – состояние очень хорошее

Популяции, отнесенные к 1-2- классу состояния, должны стать объектами интенсивных менеджмент-мер или специальных программ по восстановлению.

II. Использование данных мониторинга для изменения природоохранного статуса вида

1. Изменение природоохранного показателя (ПП) вида.

Данные инвентаризации и мониторинга позволяют корректировать некоторые параметры, используемые для расчета ПП (число популяций вида в регионе, число популяций на ООПТ, динамика численности популяций и др.), что дает возможность уточнять природоохранный показатель в соответствии с современным состоянием вида в регионе;

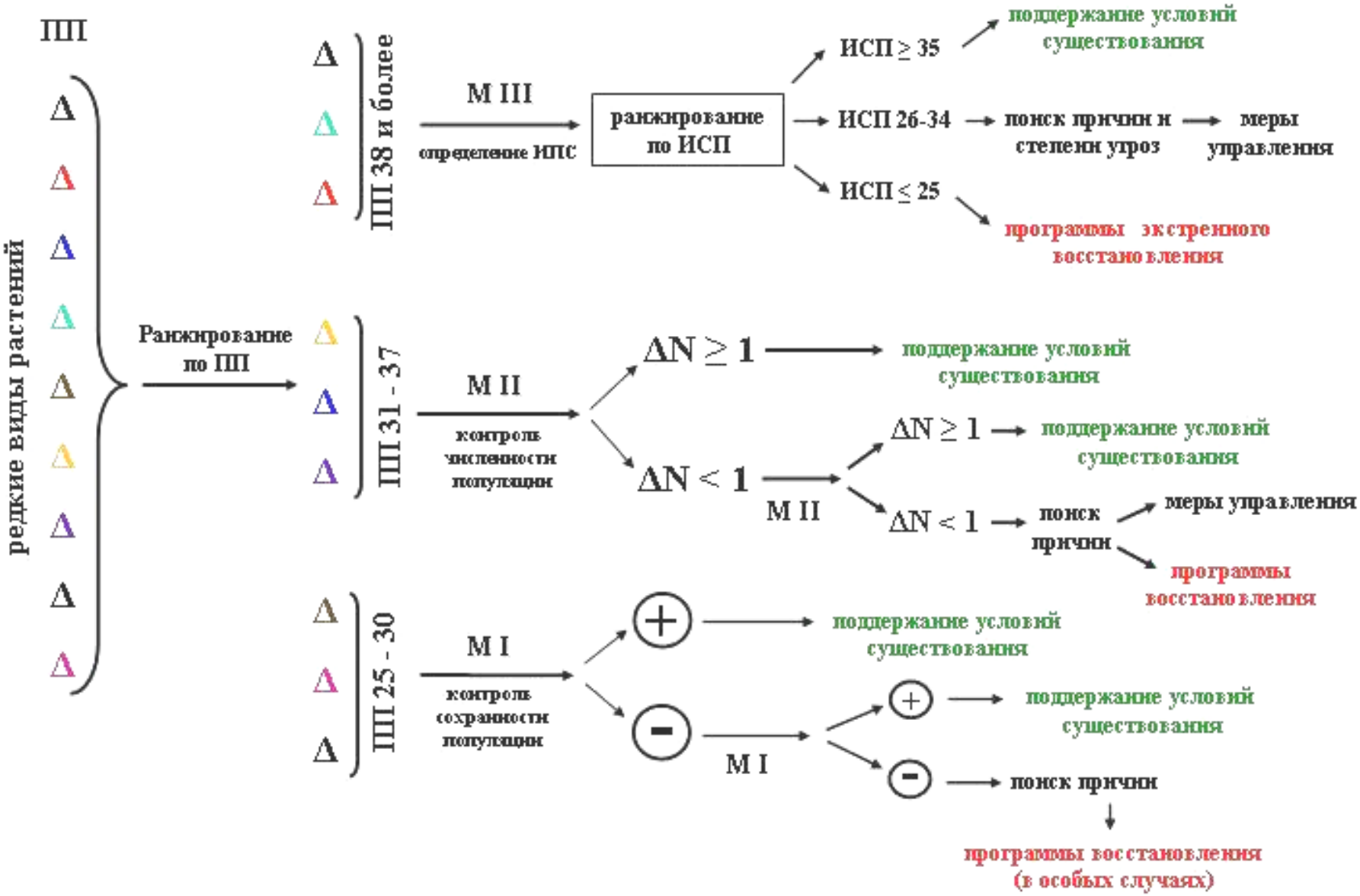
2. Изменение положения вида в рейтинговом ряду объектов, занесенных в Красную книгу, определяемое на основе ПП. Изменение места в рейтинге приводит к пересмотру комплекса мер охраны, принятых для вида.

III. Исключение вида из Перечня видов растений и других организмов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области.

1. Перевод вида из Перечня видов растений и других организмов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области в перечень видов растений и других организмов, являющихся объектами Мониторинга на территории Волгоградской области. Эта процедура может быть предпринята, если ПП по данным мониторинга будет составлять менее 25 баллов;

2. Исключение вида из природоохранных перечней, если ПП по итогам мониторинга будет составлять менее 20 баллов.

Система мониторинга популяций редких видов растений, занесенных в Красную книгу и последующие менеджмент-действия в целом могут быть представлены в виде следующей схемы:


ПП
редкие виды растений
Ранжирование по ПП
ПП 38 и более
М III
определение ИПС
ранжирование по ИСП
ИСП ≥ 35
поддержание условий существования
ИСП 26-34
поиск причин и степени угроз
меры управления
ИСП ≤ 25
программы экстренного восстановления
ПП 31 - 37
М II
контроль численности популяции
ΔN ≥ 1
поддержание условий существования
ΔN < 1
М II
ΔN ≥ 1
поддержание условий существования
ΔN < 1
поиск причин
меры управления
программы восстановления
ПП 25 - 30
М I
контроль сохранности популяции
+
поддержание условий существования
−
М I
+
поддержание условий существования
−
поиск причин
программы восстановления
(в особых случаях)

Условные обозначения:

ПП – природоохранный показатель

М I – мониторинг I уровня

М II - мониторинг II уровня

М III - мониторинг III уровня

ИСП – индекс состояния популяции

Приведенные выше методические подходы дают возможность охарактеризовать состояние локальных популяций на данный момент времени. В известной степени, полученные на этом этапе комплексные показатели состояния и данные по динамике численности позволяют сделать прогноз развития ситуации и определить вероятность утраты. Однако эти методы ничего не говорят о том, каковы причины перехода популяций в неустойчивое положение, что приводит к снижению их жизненности и способности к самоподдержанию. Однако без ответа на эти вопросы невозможно скорректировать ситуацию через изменение параметров управления и создание нового режима природопользования. Поэтому вторая часть этого издания посвящена методическим подходам по организации мониторинга местообитаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Г.М., Смышляев М.И. Методы выявления пространственной организации популяций // Материалы III Всесоюзной конференции «Проблемы экологии Прибайкалья», ч. IY, Иркутск, 5-10 сентября 1988 г.Тезисы докладов, 1988. 143 с.
2. Базилевская Н.А. Ритм развития и акклиматизация травянистых растений \\ Растение и среда. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. С.169-189.
3. Быченко Т.М. Методы популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений Прибайкалья: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во: Иркут. гос. пед. ун-та, 2008. – 164 с.
4. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Растительные ресурсы, 1973. Т.9, №2. С. 287-296.
5. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений \\ Бот. журнал, 1974. – Т.59, №6. С. 826-831.
6. Воронцова Л. И., Заугольнова Л. Б. Мультивариантность развития особей в течение онтогенеза и ее значение в регуляции численности и состава ценопопуляций растений // Журнал общей биологии, 1977, т. XXXIX, № 4, С. 555-561.
7. Глотов Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар–Ола: Периодика Марий Эл, 1998, Ч. 1. С.146-149.
8. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. М., 1983. Ч.2 184 с.
9. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. №1. С. 3-7.
10. Жукова Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка, 1987. С. 9-19.
11. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йокар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
12. Заугольнова Л. Б, Смирнова О. В. Возрастная структура ценопопуляций растений и ее динамика // Журн. общ. биологии. 1978. т. 39, № 6. С.849-857.
13. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С. и др., Ценопопуляции растений: очерки популяционной биологии. –М., 1988.

14. Злобин Ю. А. Популяции растений в гетерогенной среде // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар – Ола: Периодика Марий Эл, 1998, ч. 1. С. 64-66.

15. Злобин Ю. А.. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань, 1989. 147 с.

16. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1979, — 376 с.

17. Израэль Ю.А. Философия мониторинга / Ю.А.Израэль// Метеорология и гидрология. 1990. №6. с. 5-10.

18. Изучение структуры и взамоотношения ценопопуляций: Метод. разработки для студентов биолог. спец. / Моск. педаг. ин-т. М., 1986. 73 с.

19. Изучение ценопопуляций растений «Красной книги Удмурдской республики» в природе и при интродукции. Учебно-методическое руководство/Сост. О. Г. Баранова. Ижевск: Издательский дом «Удмурдский университет», 2006.

20. Ишмуратова М. М., Ишбирдин А. Р. Об онтогенетических аспектах эколого-ценотических стратегий травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). Сыктывкар, 2004 – ч. 1. С. 98-99.

21. Клинкова Г.Ю. Красная книга растений: как обеспечить эффективное сохранение уязвимых видов и сообществ / ООПТ Нижней Волги как важнейший механизм сохранения биоразнообразия: итоги, проблемы и перспективы. Сборник материалов научно-практической конференции (Волгоград, 4-6 июня 2010г.). Волгоград, 2010. – С. 248-262.

22. Конвенция о биологическом разнообразии.1992.

23. Корчагин А. А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – Л.: АН СССР, Т. 3, 1964. С.39-131.

24. Красная книга Волгоградской области. Растения и грибы. Волгоград: Волгоград, 2006. 115 с.

25. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. Изд. 4. – М.: Высшая школа, 1984. 240 с.

26. Майр С. Популяции, виды и эволюция. – М.:, 1974. – 462 с.

27. Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации. Письмо Министерства Природных Ресурсов Российской Федерации от 27.07.2006г.

28. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Бакал, В.В. Горшков и др. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.

29. Мониторинг редких видов – важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия: метериалы межрегион. науч.-практич. конф., Волгоград, 6-7 дек. 2005 г. / отв. ред.: Г.Ю.Клинкова, Н.С.Калюжная, В.М.Шишкунов. – Волгоград: Перемена, 2006, 2006. – 242 с.

30. Наумов Н. П., Экология животных, 2 изд., М., 1963.

31. Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск: Урал. Гос. Ун-т, 1976.

32. Петровский В. В. Синузии как формы совместного существования растений // Бот. журн. – 1961. – Т. 46, № 11. С. 1615-1626.

33. Постановление Главы Администрации Волгоградской области от 13 октября 2004, № 981 «О Красной Книги Волгоградской области» (в ред. Постановлений Главы Администрации Волгоградской области от 13.09.2007 № 1632 от 29.06.2009 № 713, от 07.04.2010 №489, от 01.11.2010 № 1724).

34. Постановление Главы Администрации Волгоградской области от 8 августа 2008г. № 1025 «Об утверждении Положения о ведении учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и других организмов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области» (в ред. Постановлений Главы Администрации Волгоградской обл. от 29. 06.2009 № 713, от 29.11.2010 № 1827).

35. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Сост. Л.В. Денисова и др., М: ВНИИ охраны природы и заповедного дела, 1986. 34 с.

36. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – 1956. – Вып. 1. С. 465-483.

37. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника, 1950, вып. 6, С. 7-204.

38. Работнов Т. А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т.2. С. 20-41.

39. Работнов Т. А. Некоторые вопросы изучения ценотических популяций // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 1. С. 141-149.

40. Работнов Т. А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 132-145.

41. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель, Гос. из-во колхозной и совхозной литературы «Сельхозгиз» москва 1938.

42. Секретариат конвенции о биологическом разнообразии (2010г.) Глобальная перспектива в области биоразнообразия 3. Монреаль. 94 с.

43. Смирнова Е.С. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре \\ Интродукция тропических и субтропических растений. – М.. 1980. С.52-91.

44. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф \\ Ценопопуляция растений. М., 1976.

45. Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов / Приложение к Приказу МПР России от 6 апреля 2004 года № 323

46. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В., Очерк учения о популяции М., 1973.

47. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. - №2. С. 7-34.

48. Уранов А. А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения). М.: Наука, 1977. С. 8-20.

49. Уранов А. А. онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М.: Наука, 1967. С. 3-8.

50. Федеральный Закон «Об охране окружающей среды», от 10 января 2002 №7-ФЗ.

51. Федеральный закон от 24 апреля 1995 года № 52-ФЗ «О животном мире».

52. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. – М.: Наука, 1976. 214 с.

53. Шестакова Э.В. Тмин обыкновенный // Изучение проблем популяционной экологии растений. Популяционно-онтогенетические аспекты экологического мониторинга. – Йошкар-Ола, 1991. – С. 13-15.

54. Elzinga, Caryl L., Salzer, D. W. & Willoughby, J. W. 1998. Measuring and monitoring plant populations. BLM Tech. Reference 1730-1. BLM/RS/ST-98/005+1730. Available from Bureau of Land Management, National Business Center BC-650B, PO Box 25047, Denver, CO 80225-0047 /http://www.blm.gov/nstc/library/pdf/MeasAndMon.pdf/.

Приложение 1.

Бланк описания учетной площадки при проведении мониторинговых наблюдений в популяциях охраняемых видов растений

УЧЕТНАЯ ПЛОЩАДКА (1 м^2) №_____

Исследуемый вид_____

Дата_____

Ф.И.О. исследователя_____

Географическое положение популяции_____

Сопутствующие растения *(на исследуемой учетной площадке)*:

Доминирующие виды	Покрытие, балл	Фенофаза	Доминирующие виды	Покрытие, балл	Фенофаза
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			Проективное покрытие в баллах (Миркин, 1985): 1 балл - 0-5 %; 2 балла – 6-15 %; 3 балла – 16-25 %; 4 балла – 26-50 %; 5 баллов – более 50 %		
6					

Общее проективное покрытие, *балл*_____

Проективное покрытие изучаемого вида, *балл*_____

Фенофаза_____

Спектр возрастных состояний изучаемого вида *(путем подсчета особей)*:

Проростки, **p**	Ювенильные, **j**	*Имматурные,* ***im***	Виргинильные, **v**	Генеративные, **g**	Сенильные, **s**

Морфометрические измерения *(проводить предпочтительно на генеративных особях)*:

Показатель	1-е растение					2-е растение				
Высота растения, см										
Диаметр куста, см										
Кол-во побегов, шт.										
Из них генеративных побегов, шт.										
Длина листовой пластинки (для 5 листьев), см										
Ширина листовой пластинки (для 5 листьев), см										
Кол-во листьев на 10 см средней части побега, шт. (для стеблевых растений)										
Кол-во листьев в розетке, шт. (для розеточных растений)										
Высота генеративного побега, см										
Длина соцветия/цветка, см										
Диаметр соцветия/цветка, см										
Кол-во цветков на генеративном побеге, шт.										

Семенная продуктивность:

1-ое растение **2-ое растение**

Кол-во полноценных плодов на генеративном побеге, шт.	Кол-во неполноценных плодов на генеративном побеге, шт.	№ плода	Число полноценных семян в плоде, шт.	Число неполноценных семян в плоде, шт.	Число поврежденных вредителями семян в плоде, шт.	Длина плода, см	Ширина плода, см	Кол-во полноценных плодов на генеративном побеге, шт.	Кол-во неполноценных плодов на генеративном побеге, шт.	№ плода	Число полноценных семян в плоде, шт.	Число неполноценных семян в плоде, шт.	Число поврежденных вредителями семян в плоде, шт.	Длина плода, см	Ширина плода, см
		1								1					
		2								2					
		3								3					
		4								4					
		5								5					
		6								6					
		7								7					
		8								8					
		9								9					
		10								10					

Интенсивность вегетативного размножения

Тип биоморфы_____

Количество вегетативных зачатков на 1 счетную единицу:

1 растение	2 растение	3 растение

Приложение 2.

Учет многолетних фенологических наблюдений редкого вида растений

Индекс	Фенофаза	Года			
		2010	2011	2012	2013
В^1	Начало отрастания побегов				
В^2	начало интенсивного роста				
В^3	окончание роста листьев				
Л^1	начало отмирания листьев				
Л^2	полное отмирание листьев, конец вегетации				
Б^1	появление плотных бутонов/соцветий				
Б^2	формирование рыхлых бутонов				
Ц^1	начало цветения (цветет 10% растений популяции)				
Ц	массовое цветение (цветет 50% растений популяции)				
Ц^2	конец цветения (цветет 10% растений популяции)				
2ЦП	вторичное отрастание цветоносных побегов				
2Б	появление бутонов/соцветий вторичного цветения				
2Ц^1	начало вторичного цветения				
2Ц^2	конец вторичного цветения				
ПЛ^1	завязывание плодов				
ПЛ^2	созревание плодов, обсеменение				
2ПЛ	вторичное плодоношение				
Р	появление надземных органов вегетативного возобновления				
С	появление самосева				

У вегетативных органов отмечают:

В^1 - начало весеннего отрастания: обособление листьев из почек для гемикриптофитов или выход ростков на поверхность у геофитов, раскрытие новых листьев у зимнезеленых растений (отмечается факт перезимовки зеленых листьев), всходы у однолетников, у кустарников и полукустарничков раскрываются верхушечные и пазушные почки;

В^2 - начало интенсивного роста вегетативных органов: развертывание листьев, кущение у злаков;

В^3 - окончание роста листьев (достижение листьями присущих им размеров);

Л^1 - начало отмирания листьев (появление усохших листьев);

Л^2 - полное отмирание листьев, конец вегетации (у растений с зимующими листьями за конец вегетации принимается дата установления снежного покрова);

П – состояние покоя/полупокоя (у дерновинных злаков состояние полупокоя определяется по подсыханию кончика верхушечного листа и усыханию 1-2 ниже расположенных листьев).

Длительновегетирующие растения, не имеющие периода летнего покоя, после обсеменения продолжают вегетировать.

У генеративных органов отмечают:

ЦП - отрастание цветоносных побегов (выход в трубку у злаков);

Б^1 – появление плотных бутонов/соцветий (колошение у злаков);

Б^2 – формирование рыхлых бутонов;

Ц^1 - начало цветения (цветет 10% растений популяции);

Ц - массовое цветение (цветет 50% растений популяции);

Ц^2 - конец цветения (цветет 10% растений популяции);

2ЦП – вторичное отрастание цветоносных побегов;

2Б – появление бутонов/соцветий вторичного цветения;

2Ц^1 - начало вторичного цветения;

2Ц^2 - конец вторичного цветения;

ПЛ^1 - завязывание плодов; подсыхание венчиков цветков свидетельствует о переходе растения к плодоношению;

ПЛ - зеленые плоды;

ПЛ^2 - созревание плодов, обсеменение (осыпание, рассеивание);

2ПЛ – вторичное плодоношение;

В зависимости от погодных условий конкретного года наблюдений сроки начала цветения могут смещаться у некоторых видов. Холодная погода может значительно задержать как начало цветения, так и само цветение. Во время засухи, наоборот, зацветание и цветение растений происходит гораздо быстрее. В благоприятные годы наблюдается вторичное цветение, когда осенью зацветают новые особи или новые побеги растения, еще не цветшие в этом году.

Помимо перечисленных наблюдений, отмечают следующие явления:

Р - появление надземных органов вегетативного возобновления (усов, корневых отпрысков и т.п.);

С - появление самосева.

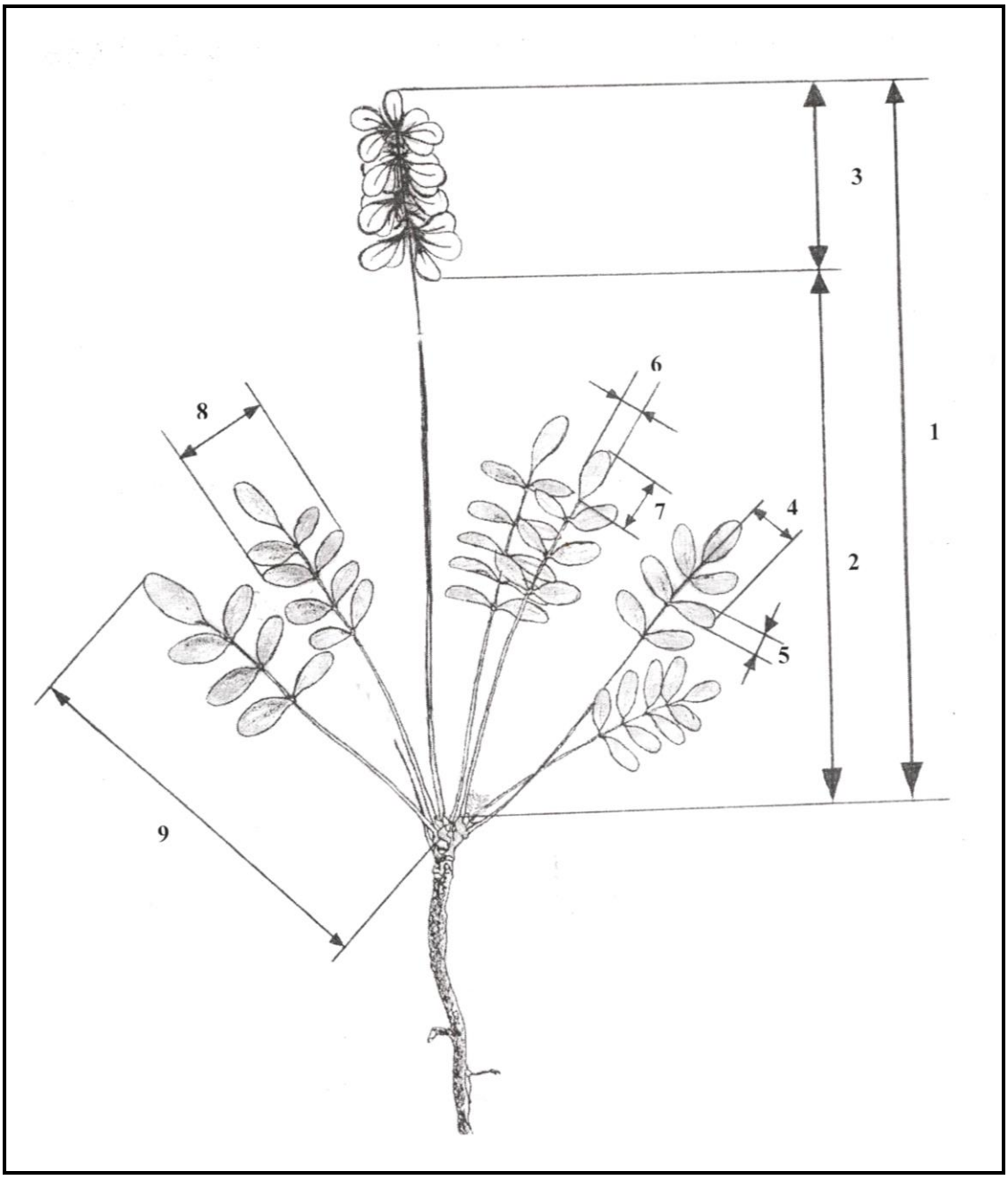
На основании полученных и камерально обработанных данных устанавливают период вегетации (**В^1-Л^2**), длительность роста (**В^1-В^3**), продолжительность цветения (**Ц^1-Ц^2**), длительность плодоношения (**ПЛ^1-ПЛ^2**) и заносятся в таблицу (табл. 1.)

Таблица 1.

Индекс	Фенофаза	Года			
		2010	2011	2012	2013
В^1 -Л^2	Период вегетации				
В^1- В^3	Длительность роста				
Ц^1-Ц^2	Продолжительность цветения				
ПЛ^1-ПЛ^2	Длительность плодоношения				

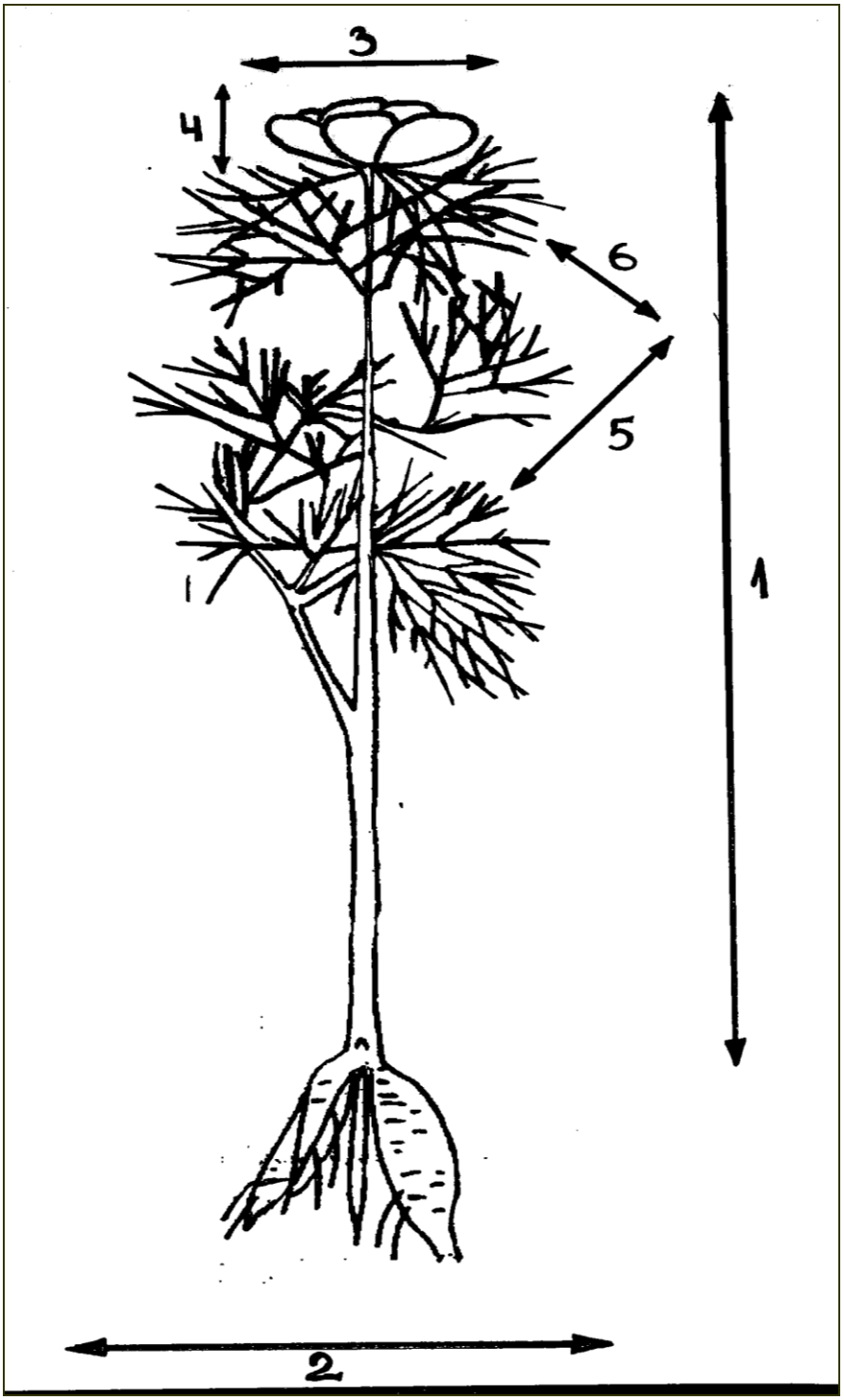
Приложение 3.

Схема морфометрических измерений
(на примере *Hedysarum grandiflorum* Pall.)



Обозначение:
1 – высота генеративного побега
2- высота цветоноса
3 – высота соцветия
4 – длина бокового листочка
5 – ширина бокового листочка
6 – ширина верхнего листочка
7- длина верхнего листочка
8 – ширина листа
9 – длина листа вместе с черешком

Схема морфометрических измерений
(на примере *Paeonia tenuifolia* L.)



Обозначение:
1 – высота растения
2 – диаметр куста
3 – диаметр цветка
4 – высота цветка
5 – длина листовой пластинки
6 – ширина листовой пластинки

Приложение 4.

Расчет индекса жизненности ценопопуляции N-вида

Признаки	**Среднее значение признака в ценопопуляции (X)**										**Среднее значение признака для всех ценопопуляций ($X_{ср}$)**
	ЦП 1	**ЦП 2**	**ЦП 3**	**ЦП 4**	**ЦП 5**	**ЦП 6**	**ЦП 7**	**ЦП 8**	**ЦП 9**	**ЦП 10**	
Число генеративных побегов, шт.	11,2	7,0	7,5	4,5	8,5	3,44	10,3	3,5	7,6	6,4	6,994
Высота генеративного побега, см.	34,6	28,25	32,5	25,5	23,4	28,25	30,6	22,5	37,9	28,6	29,21
Высота соцветия, см.	10,39	11,79	11,2	7,1	7,6	6,5	12,5	6,4	11,6	6,3	9,138
Ширина соцветия, см.	4,18	3,36	3,5	3,59	4,5	3,3	5,4	4,1	4,6	4,3	4,08
Количество цветков в соцветии, шт.	34,9	45,02	25,8	25,3	34,6	24,7	36,9	27,3	43,2	27,4	32,5
Длина листа, см.	21,2	15,3	15,8	15,6	12,3	15,19	14,3	12,2	13,1	13,1	14,809
Ширина листа, см.	7,06	5,17	4,1	4,16	3,7	4,03	5,1	4,3	4,5	4,6	4,672
Число генеративных побегов, шт.: $X/X_{ср}$	*1,601*	*1,000*	*1,072*	*0,643*	*1,215*	*0,491*	*1,472*	*0,500*	*1,086*	*0,915*	
Высота генеративных побегов, см.: $X/X_{ср}$	*1,184*	*0,967*	*1,112*	*0,872*	*0,801*	*0,967*	*1,047*	*0,770*	*1,297*	*0,979*	
Высота соцветия, см.: $X/X_{ср}$	*1,137*	*1,290*	*1,225*	*0,776*	*0,831*	*0,711*	*1,367*	*0,700*	*1,269*	*0,689*	
Ширина соцветия, см.: $X/X_{ср}$	*1,024*	*0,823*	*0,857*	*0,879*	*1,102*	*0,808*	*1,323*	*1,004*	*1,127*	*1,053*	
Количество цветков в соцветии, шт.: $X/X_{ср}$	*1,073*	*1,385*	*0,793*	*0,778*	*1,064*	*0,76*	*1,135*	*0,84*	*1,329*	*0,843*	
Длина листа, см.: $X/X_{ср}$	*1,431*	*1,033*	*1,066*	*1,053*	*0,830*	*1,025*	*0,965*	*0,823*	*0,884*	*0,884*	
Ширина листа, см.: $X/X_{ср}$	*1,511*	*1,106*	*0,877*	*0,890*	*0,791*	*0,862*	*1,091*	*0,920*	*0,963*	*0,984*	
Сумма: $X/X_{ср}$	**8,961**	**7,604**	**7,002**	**5,891**	**6,634**	**5,624**	**8,40**	**5,557**	**7,955**	**6,347**	
Среднее значение (IVC)	**1,280**	**1,086**	**1,000**	**0,841**	**0,947**	**0,803**	**1,20**	**0,793**	**1,136**	**0,906**	
Ряд ценопопуляций по градиенту ухудшения условий (экоклин)	**1-7-9-2-3-5-10-4-6-8**										

Приложение 5.

Расчет природоохранного статуса для видов растений Красной книги Волгоградской области, произрастающих на территории г. Волгограда

			Рябчик русский	Тюльпан Геснера	Ирис карликовый	Астрагал изогнутый	Кузиния астраханская	Пушистоспайник длиннолистный	Горькуша солончаковая	Козелец клубненосный	Катран шершавый	Клоповник воронцелистный	Майкараган волжский	Дрок раскидистый	Ирис тонколистный	Брандушка разноцветная	Безвременник яркий	Живокость пунцовая	Василек Талиева	Люцерна решетчатая
Угроза виду (Блок А)																				
Статус	Международный и РФ	**5**						5					5					5		5
	РФ	**4**	4	4	4											4	4			
	Международный	**3**									3								3	
	Региональный (занесен в КК ВО и соседних регионов)	**2**							2	2		2			2					
	Региональный (занесен в КК ВО)	**1**				1	1							1						
Общий ареал (число субъектов РФ, где обитает вид)	1-2	**5**																		
	3-5	**4**																		
	6-10	**3**				3		3			3		3			3	3	3	3	3
	11-20	**2**												2						
	более 20	**1**	1	1	1															
	широкий ареал за пределами РФ, включая ценоареал	**1**					1		1	1		1			1					
Активность в ценоареале	редок	**5**						5			5		5					5	5	5
	рассеян	**3**	3	3		3	3		3	3		3		3		3	3			
	обычен	**1**			1										1					
Значение вида	ресурсный	**5**	5	5	5				5				5			5	5	5		
	ланшафтообразующий	**3**									3			3	3					
	научное	**2**				2	2	2		2		2							2	2
Угроза региональной популяции (Блок Б)																				
Число известных в регионе популяций	1	**5**					5													
	2-5	**4**								4		4			4					4
	6-10	**3**				3		3	3					3					3	
	11-30	**2**									2		2			2	2	2		
	более 30	**1**	1	1	1															
Число известных популяций на территории Волгограда	1	**5**					5				5								5	5
	2	**4**				4		4	4	4		4			4					
	3-5	**3**	3	3									3	3		3	3	3		
	6-10	**2**																		
	11 и более	**1**			1															

Доля популяций на ООПТ региона %	0	**5**				5	5								5		5			5
	5-10	**4**							4	4			4						4	
	10-25	**3**		3	3							3		3		3				
	25-50	**2**	2					2			2							2		
	50-100	**1**																		
Тенденция изменения численности	Быстро сокращается (утрата популяций)	**5**		5					5	5	5							5		
	Медленно сокращается	**4**	4			4	4	4				4	4						4	4
	Стабильна	**2**												2	2	2	2			
	Неизвестно	**1**			1															
	Растет	**0**																		
Возможность поддержания и восстановления (Блок С)																				
Способы размножения	Нет эффективных	**5**										5								
	семена, споры	**4**	4	4		4	4	4		4	4			4			4	4	4	4
	вегетативный	**3**																		
	семенной и вегетативный	**1**			1				1				1		1	1				
Продолжительность прегенеративного периода	более 10	**5**																		
	5-10	**4**											4						4	
	3-5	**3**	3	3	3	3	3	3		3	3	3		3				3		3
	2	**2**							2						2	2	2			
	1	**1**																		
	максимум	**50**	**30**	**32**	**21**	**32**	**33**	**35**	**28**	**32**	**35**	**31**	**36**	**27**	**25**	**28**	**33**	**37**	**37**	**40**
			Рябчик русский	Тюльпан Геснера	Ирис карликовый	Астрагал изогнутый	Кузиния астраханская	Пушистоспайник длиннолистный	Горькуша солончаковая	Козелец клубненосный	Катран шершавый	Клоповник ворсолистный	Майкараган волжский	Дрок раскидистый	Ирис тонколистный	Брандушка разноцветная	Безвременник яркий	Живокость пунцовая	Василек Талиева	Люцерна решетчатая