

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
ПО ПОЛУЧЕНИЮ НАВЫКОВ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Студент
группы БПО2-23-БГ1



Д.В. Баранова

Руководители:
канд. биол. наук,
доцент



Н.В. Иваненко

Владивосток 2025

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику по получению навыков исследовательской работы

Студенту: гр. БПО2-23-БГ1

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Направленность (профиль) Биология и география

Место прохождения практики: кафедра экологии, биологии и географии ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет»

Сроки прохождения практики: с «07» июля 2025 г. по «26» июля 2025 г.

Задание 1. Определить цели и задачи практики (УК-1).

Задание 2. Изучить структуру научно-исследовательской работы, выделить объект и предмет, определить методы решения поставленных задач, в т.ч. современные информационные технологии (УК-1, ОПК-9).

Задание 3. Выполнить теоретическую и практическую части работы в соответствии с целями и задачами практики (ОПК-9, УК-1).

Задание 4. Представить основные результаты работы в форме отчета по практике (УК-1).

Примерная структура отчета по практике:

Введение: определить цель и задачи практики, объект и предмет, основные методы, используемые в настоящей работе для решения поставленных задач

1 Обзор и список литературы для отчета по практике

Сбор фактического и аналитического материала. Анализ литературных источников по выбранной проблеме:

Глава 1 Составить классификацию амфибиотических насекомых Приморского края

Глава 2 Рассмотреть общее строение, типы питания и размножения

Глава 3 Определить малоизученные и новые виды или представителей видов

2 Внедрение научно-исследовательской работы в учебную/внеклассную деятельность школьников (название главы сформулировать самостоятельно):

Глава 3 Подготовить урок для 7 класса на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края».

Подготовить краткое описание полученных результатов по каждому пункту задания, при необходимости представить результаты в виде таблиц и/или диаграмм, графиков.

По каждой главе сформулировать выводы. При написании работы использовать научный стиль изложения

Заключение: сделать выводы о достижении поставленных целей и задач в ходе практики.

Список использованных источников (не менее 20-ти позиций): составить список литературы с использованием профессиональных баз данных и профессиональных Интернет-ресурсов.

Оформление должно соответствовать СК-СТО-ТР-04-1.005-2015 «Требования к оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам».

«07» июля 2025 г.

Руководитель практики
канд. биол. наук, доцент

Задание получил:




Н.В. Иваненко


Д. В. Баранова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

учебной практики по получению навыков исследовательской работы

Студент Баранова Дарья Вадимовна группы БПО2-23-БГ1

Срок прохождения практики с «07» июля 2025 г. по «26» июля 2025 г.

Содержание выполняемых работ	Сроки исполнения		Заключение и оценка руководителя практики	Подпись руководителя практики
	начало	окончание		
1	2	3	4	5
Постановка целей и задач практики. Характеристика объекта, предмета и методов исследования	07.07.2025	09.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>
Подбор литературы и анализ литературных данных	10.07.2025	14.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>
Разработка педагогических решений в соответствии с целями и задачами практики.	15.07.2025	18.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>
Формулировка выводов, написание заключения	19.07.2025	22.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>
Формирование отчета и оформление согласно стандартам, подготовка презентации	23.07.2025	24.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>
Защита отчета	25.07.2025	26.07.2025	<i>ога</i>	<i>Б</i>

Студент-практикант

Баранова Дарья Вадимовна

Фамилия Имя Отчество

Руководитель практики

Иваненко Наталья Владимировна

Фамилия Имя Отчество



Б.В.В.
подпись

Н.В.
подпись

Содержание

Введение	3
1. Амфибиотические насекомые (Insecta Amphibia, Frantisek, 1892) Приморского края	5
1.1. Классификация амфибиотических насекомых приморского края	5
1.2. Представители амфибиотических насекомых наиболее распространённые в Приморском крае	6
1.3. Общее строение	7
1.4. Особенности дыхания амфибиотических насекомых	7
1.5. Особенности размножения и развития амфибиотических насекомых	9
1.6. Общие сведения о питании амфибионтов	10
2. Значение амфибиотических насекомых для водных экосистем Приморского края	13
3. Примеры видов новых и малоизученных амфибиотических насекомых (Insecta Amphibia) Приморского края.....	15
4. Педагогические методы для проведения урока на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края»	17
5. Подготовка урока для 7 класса на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края».....	21
Заключение.....	24
Литература.....	Ошибка! Закладка не определена.

Введение

Амфибиотические насекомые – группа насекомых, у которой личинки развиваются в воде, а взрослые особи (имаго) ведут наземный образ жизни, представляет собой ключевую функциональную группу в пресноводных экосистемах, обеспечивая трофические связи между водной и наземной средой. В Приморском крае, характеризующемся высокой степенью биоразнообразия и обилием водных ресурсов, эта группа достигает особого таксономического богатства [1].

Одним из ключевых направлений исследования может стать анализ видового разнообразия и распространения амфибиотических насекомых в различных водоёмах Приморья.

Важно изучить их жизненные циклы, поскольку сроки развития личинок и вылета имаго зависят от температуры воды, гидрологического режима и других факторов.

Экологические адаптации этих насекомых заслуживают отдельного внимания: строение личинок, позволяющее им выживать в текущих водах или стоячих водоёмах, механизмы дыхания, способы питания (фильтрация, хищничество, собирательство) и стратегии избегания хищников. Загрязнение водоёмов, вызванное деятельностью человека, может существенно влиять на их выживаемость, что делает их удобными объектами для биоиндикации. Например, некоторые ручейники и подёнки крайне чувствительны к уровню кислорода и наличию токсичных веществ, поэтому их исчезновение может служить ранним сигналом деградации водной среды.

Цели: проанализировать такую группу насекомых как амфибиотических насекомых (*Insecta Amphibia*, Frantisek, 1892) Приморского края, определить их значение для экосистем; разработать урок для школьников 7 класса на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края»

Задачи:

1. Составить классификацию наиболее распространённых амфибиотических насекомых Приморского края;
2. Рассмотреть общее строение и питание;
3. Определить какие полезные функции для экосистем они выполняют;
4. Привести примеры малоизученных или новых насекомых Приморского края;
5. Составить план урока.

Объект: амфибиотические насекомые (*Insecta Amphibia*, Frantisek, 1892) Приморского края.

Предмет: видовой состав и распространение амфибиотических насекомых Приморского края.

Методы:

1. Таксономический анализ. Определена систематическая принадлежность амфибиотических насекомых и рассмотрено их филогенетическое дерево;
2. Работа с научной литературой. Подробно рассмотрены и изучены научные статьи, книги, доклады ученых, которые исследовали амфибиотических насекомых Приморского края;
3. Сравнительный анализ. Проведено сравнение информации из разных научных источников.

1 Амфибиотические насекомые (*Insecta Amphibia*, Frantisek, 1892) Приморского края

1.1 Классификация амфибиотических насекомых Приморского края

Классификация амфибиотических насекомых Приморского края представляет собой систематизированное разделение этих организмов на таксономические группы с учётом их эволюционного родства, морфологических особенностей и экологической специфики. В Приморье, где богатая гидрографическая сеть сочетается с уникальным биотопическим разнообразием, такая классификация имеет особое значение для изучения биоразнообразия региона. Данная классификация представляет собой систематизированный список амфибиотических насекомых, наиболее распространённых в Приморском крае.

Домен: Эукариоты (Eucaryota)

Царство: Животные (Animalia).

Тип: Членистоногие (Arthropoda)

Класс: Насекомые (Insecta)

Подкласс: Крылатые (Pterygota)

Отряд: Стрекозы (Odonata); Фабрициус, И. К. (Fabricius, J. C., 1793)

Подотряд: Равнокрылые (Zygoptera)

Семейства: Лютки (Lestidae), Стрелки (Coenagrionidae) и Красотки (Calopterygidae)

Подотряд: Разнокрылые (Anisoptera)

Семейства: Дедки (Gomphidae), Коромысла (Aeschnidae)

Отряд: Подёнки (Ephemeroptera); Хайд, С. Л. (Hyatt, A. & Arms, J. M., 1891)

Семейства: Эфемера (Ephemeridae), Баэтиды (Baetidae), Экдионурус (Ecdionurus), Лептофлебиды (Leptophlebidae).

Отряд: Веснянки (Plecoptera); Бурмейстер, Г. (Burmeister, H., 1839)

Семейства: Немуриды (Nemouridae), Перлиды (Perlidae).

Отряд: Полужесткокрылые, или Клопы (Hemiptera); Линней, К. (Linnaeus, C., 1758)

Семейства: Гребляки (Corixidae), Плавты (Naucoridae), водные скорпионы (Nepidae)

Отряд: Жесткокрылые, или Жуки (Coleoptera); Линней, К. (Linnaeus, C., 1758)

Семейства: плавунцы (Dytiscidae), Водолюбы (Hydrophilidae)

Отряд: Чешуекрылые, или бабочки (Lepidoptera) Ян Сваммердам (Jan Swammerdam, 1637–1680)

Отряд: Перепончатокрылые (Hymenoptera); Карл Линней (Carl Linnaeus, 1707–1778)

Отряд: Двукрылые (Diptera); Линней, К. (Linnaeus, C., 1758)

Семейства: Комары-звонцы (Chironomidae), Кровососущие комары (Culicidae), Мухи-береговушки (Ephydridae), Болтоницы (Limoniidae)

Отряд: Ручейники (Trichoptera); Кирби, У. (Kirby, W., 1813)

Семейства: Гидропсихиды (Hydropsychidae), Лимнофилы (Limnephilidae), Арктопсихиды (Arctopsychidae), Стеблерубы (Brachycentridae), Экономиды (Ecnomidae), Глоссосамиды (Glossosomatidae), Прибрежные ручейники (Goeridae), Пуходелые ручейники (Hydroptilidae), Чешуеротые ручейники (Lepidostomatidae), Тонкоусые ручейники (Leptoceridae), Щетинконосцы (Molannidae), Фриганеиды (Phryganeidae), Плетущие ручейники (Polycentropodidae), Психеи (Psychomyiidae), Стремнинные ручейники (Rhyacophilidae), Стенопсиды (Stenopsychidae), Тремматиды (Tremmatidae).

1.2 Представители амфибиотических насекомых наиболее распространённых в Приморском крае

Представленный таксономический перечень отражает типичные элементы гидробиоценозов Приморского края, демонстрируя видовое разнообразие амфибиотических насекомых, адаптированных к различным экологическим нишам региона. Данная выборка включает наиболее распространённые и экологически значимые виды, играющие ключевую роль в функционировании пресноводных экосистем юга Дальнего Востока [3].

1. Стрекозы (Odonata)

Стрекоза обыкновенная (*Aeshna juncea*)

Стрекоза жёлтая (*Sympetrum flaveolum*)

2. Отряд Подёнки (Ephemeroptera)

Подёнка датская (*Ephemera danica*)

Подёнка роданская (*Baetis rhodani*)

3. Отряд Веснянки (Plecoptera)

Веснянка серая (*Nemoura cinerea*)

Веснянка окаймлённая (*Perla marginata*)

4. Отряд Ручейники (Trichoptera)

Ручейник узкокрылый (*Hydropsyche angustipennis*)

Ручейник лунный (*Limnephilus lunatus*)

5. Отряд Двукрылые (Diptera)

Комары-звонцы (*Chironomus plumosus*)

Комары-кусаки (*Aedes vexans*)

6. Отряд Жуки (Coleoptera)

Плавунец окаймлённый (*Dytiscus marginalis*)

Водолюб чёрный (*Hydrophilus aterrimus*)

7. Отряд Клопы (Hemiptera)

Водяной скорпион (*Nepa cinerea*)

Гребляк точечный (*Corixa punctata*)

1.3 Общее строение

Длительный процесс филогенетического развития насекомых был тесно связан с выходом предковых форм из водной среды и приобретением адаптации к обитанию в условиях дефицита влаги в воздушной среде. Однако многие виды насекомых вторично адаптировались к обитанию в водной среде. Амфибиотические насекомые очень неоднородны как по происхождению, так и по степени связи с водной средой. Значительная часть из них обитает в воде только на личиночной стадии, например, насекомые с полным превращением. Среди них есть и формы, связанные с водоемами на всех стадиях развития. Это жуки плавунцы (*Dytiscus*), плавунчики (*Haliplidae*) и водолюбы (*Hydrophilus*). Из насекомых с неполным превращением полный цикл развития проходит в воде у специализированных видов клопов. Веснянки, стрекозы и поденки на стадии имаго выходят на сушу. При этом некоторые виды стрекоз могут расселяться на очень большие расстояния от водоемов, в то время как веснянки и поденки в большинстве случаев остаются не далеко от мест выплода [5].

Адаптации к обитанию в водной среде отразились на морфологическом строении насекомых. Активно плавающие виды имеют, как правило, торпедообразную обтекаемую форму тела. Ножки часто покрыты многочисленными щетинками, повышающими гребную поверхность, а у большинства клопов (*Hemiptera*), жуков (*Coleoptera*) и некоторых куколок ручейников (*Trichoptera*), задние ноги полностью превратились в плавательные конечности. Пассивно плавающие виды, составляющие планктон, имеют слабо склеротизированные и не пигментированные покровы, что делает их незаметными для врагов (личинки многих комаров) [5].

Обитатели проточных водоемов часто имеют специальные приспособления, с помощью которых они прикрепляются к субстрату (коготки на ногах личинок ручейников (*Trichoptera*) и поденок (*Ephemeroptera*), шелковые нити личинок ручейников и мошек (*Diptera*). Личинки поденок (*Ephemeroptera*), обитающие на глинистых придонных грунтах, приобрели своеобразные роющие передние конечности. Кроме того, у них и мандибулы принимают участие в разрыхлении грунта [6].

1.4 Особенности дыхания амфибиотических насекомых

Амфибиотические насекомые демонстрируют удивительное разнообразие дыхательных адаптаций, позволяющее им успешно существовать в водной среде. Эти приспособления

можно разделить на две основные стратегии: дыхание атмосферным воздухом с использованием открытой трахейной системы и потребление растворённого в воде кислорода через замкнутую трахейную систему.

Насекомые, использующие атмосферный воздух, вынуждены периодически подниматься к поверхности воды. Частота таких всплытий варьирует в зависимости от видовой принадлежности (от 5-10 минут у клопов до 1-2 часов у жуков), температуры воды и уровня растворённого кислорода. Среди механизмов дыхания выделяют несколько специализированных адаптаций [3-4].

1. Дыхание атмосферным воздухом (открытая трахейная система)

Насекомые периодически поднимаются к поверхности воды для забора воздуха.

Механизмы дыхания:

- Выставление конца брюшка (жуки-плавунцы (*Dytiscus*), некоторые клопы (*Hemiptera*)).
- Дыхательные трубки (личинки комаров (*Culicidae*), клопов (*Hemiptera*)).
- Регулируемые по длине трубки у обитателей мелководий (личинки мух-журчалок (*Syrphidae*)).

2. Дыхание растворённым в воде кислородом (замкнутая трахейная система)

Характерно для личинок стрекоз (*Odonata*), ручейников (*Trichoptera*), подёнок (*Ephemeroptera*), веснянок (*Plecoptera*) и некоторых жуков (*Coleoptera*) [4].

Газообмен происходит через:

- Тонкие покровы тела (диффузия).
- Трахейные жабры — специализированные выросты с густой сетью трахей.

3. Типы дыхательных структур у водных личинок

Трахейные жабры:

- Брюшные жаберные лепестки (у вислокрылок — видоизменённые конечности).
- Хвостовые жабры (у стрекоз (*Odonata*) — видоизменённые церки).
- Ректальные жабры (у личинок стрекоз (*Libellula*, *Aeschna*) — газообмен через стенки прямой кишки).

- Кутикулярные жаберные пучки (у ручейников (*Trichoptera*) и мошек (*Simuliidae*)).

Особенности:

- Жабры имеют тонкие покровы и обильно снабжены трахеолами.
- Ректальные и кутикулярные структуры — эволюционные адаптации к водной среде.

4. Эволюционные адаптации

- Сохранение трахейной системы как наследие наземных предков.
- Развитие вторичных водных структур (жабры, дыхательные трубки).
- Дифференциация механизмов дыхания в зависимости от глубины обитания и образа жизни [4].

Эволюция дыхательных систем водных насекомых привела к ряду ключевых адаптаций. Морфологические изменения включают увеличение дыхательной поверхности в 5-50 раз, развитие замкнутых трахейных систем и редукцию открытых дыхалец. На физиологическом уровне появились специализации в виде гемоглобина у некоторых хирономид, способности к анаэробному метаболизму при гипоксии и сложных механизмов регуляции вентиляции. Экологические адаптации проявляются в чётком зональном распределении видов по содержанию кислорода, суточных миграциях и сезонной смене дыхательных режимов.

Совокупность этих адаптаций позволила насекомым колонизировать практически все типы пресноводных биотопов - от богатых кислородом быстрых ручьёв до практически бескислородных придонных илов, демонстрируя удивительную пластичность этой группы организмов в освоении водной среды.

1.5 Особенности размножения и развития амфибиотических насекомых

Амфибиотические насекомые демонстрируют удивительное разнообразие репродуктивных стратегий и онтогенетических адаптаций, позволяющих им успешно осваивать как водную, так и наземную среды. Эти особенности отражают их эволюционную пластичность и экологическую специализацию [5].

1. Размножение

Половой диморфизм: большинство видов раздельнополы, но встречается и партеногенез

Типы осеменения:

- Наружно-внутреннее – с использованием сперматофоров.
- Внутреннее – более прогрессивный способ, характерный для многих амфибиотических насекомых.

2. Типы метаморфоза

- Неполное превращение (Hemimetabola)

Стадии: яйцо → личинка (наяда) → имаго.

Личинки наземных видов сходны со взрослыми особями, но у амфибиотических личинки имеют провизорные органы (жабры и др.) и ведут водный образ жизни. Развитие постепенное, без стадии куколки.

- Полное превращение (Holometabola)

Стадии: яйцо → личинка → куколка → имаго.

Личинки резко отличаются от имаго (например, у ручейников (Trichoptera), жуков (Coleoptera), комаров (Culicidae)) на стадии куколки происходит радикальная перестройка организма.

3. Адаптации водных личинок

У наяд (Odonata), подёнок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera)) – водные личиночные формы с жабрами.

У жуков (Coleoptera), ручейников (Trichoptera), двукрылых (Diptera) – личинки часто имеют иные ротовые аппараты и экологию, чем имаго.

Амфибиотические насекомые демонстрируют разнообразие стратегий размножения и развития. Переход от водной личиночной стадии к наземной имагинальной и радикальный метаморфоз обеспечивают успешное освоение разных сред обитания.

1.6 Общие сведения о питании амфибионтов

Пищевые стратегии амфибиотических насекомых Приморского края отличаются значительным разнообразием, отражающим их экологическую пластичность и адаптацию к различным водным и прибрежным биотомам. Характер питания варьирует в зависимости от стадии онтогенеза (личинка/имаго), видовой принадлежности и особенностей местообитания [6].

Амфибиотические насекомые (амфибионты) питаются разными видами пищи в зависимости от стадии развития.

Амфибиотические насекомые могут быть хищниками (Odonata), фильтраторами (Ephemeroptera), детритофагами (Trichoptera) или паразитами (Diptera).

Некоторые обобщённые типы питания амфибиотических насекомых:

Фитофаги — питаются растениями.

Фитодетритофаги — едят растительные остатки и водоросли.

Детритозоофаги — потребляют разложившиеся растительные остатки и мелких насекомых.

Смешанное питание — сочетание фитофагии, фитодетритофагии и хищничества.

1. Личиночная стадия (водная):

Источники питания: водоросли (диатомовые, нитчатые), детрит (разлагающиеся органические остатки), перифитон (сообщества микроорганизмов на поверхностях), мелкие беспозвоночные (ракообразные, другие личинки насекомых), органический ил.

Типы питания: фильтрация, соскабливание (скреблинг), собирательство (сбор детрита), хищничество.

Примеры отрядов:

- Веснянки (Plecoptera): большинство личинок — хищники или собиратели детрита/растительности.
- Подёнки (Ephemeroptera): личинки в основном фильтраторы, соскребатели водорослей или собиратели детрита.
- Ручейники (Trichoptera): личинки чрезвычайно разнообразны в питании: хищники, фильтраторы (строят ловчие сети), соскребатели водорослей, собиратели детрита, фитофаги (питающиеся живыми растениями).
- Стрекозы (Odonata): личинки — активные хищники.
- Вислокрылки (Megaloptera): личинки — хищники.
- Жесткокрылые (Coleoptera): водные личинки некоторых семейств (плавунцы (Dytiscidae), водолюбы (Hydrophilidae и др.) — хищники, детритофаги или фитофаги.
- Двукрылые (Diptera): Личинки многих семейств (комары (Culicidae), звонцы (Chironomidae), мошки (Simuliidae) и др.) — фильтраторы, соскребатели, собиратели детрита, хищники [4-5].

2. Стадия имаго (наземная/воздушная):

Источники питания: часто имаго амфибиотических насекомых питаются очень мало или не питаются вовсе (афагия), так как их главная задача — размножение. Энергия для этой стадии накоплена еще на личиночной стадии. Если питаются, то источниками обычно служат нектар, пыльца, падь, соки растений, роса. Некоторые являются хищниками.

Типы питания: нектарофагия, хищничество, иногда афагия.

Примеры отрядов:

- Веснянки (Plecoptera): имаго обычно не питаются или питаются водорослями/лишайниками/пыльцой.
- Подёнки (Ephemeroptera): имаго не питаются (ротовой аппарат редуцирован), живут очень недолго только для размножения.
- Ручейники (Trichoptera): большинство имаго не питаются или пьют росу/нектар.
- Стрекозы (Odonata): имаго — активные воздушные хищники (ловят других насекомых в полете).
- Вислокрылки (Megaloptera): имаго некоторых видов могут питаться пыльцой или нектаром, но живут недолго.

- Жесткокрылые (Coleoptera): взрослые водные жуки часто покидают воду и могут питаться как хищники или детритофаги на суше/у воды.
- Двукрылые (Diptera): взрослые особи многих групп (комары, мошки) питаются нектаром. Самки кровососущих комаров (Culicidae) нуждаются в крови для развития яиц.

Выводы по главе:

Амфибиотические насекомые Приморского края представляют собой важнейший компонент пресноводных и прибрежных экосистем, демонстрируя высокое таксономическое разнообразие и широкий спектр экологических адаптаций.

Их классификация охватывает несколько отрядов, включая стрекоз (Odonata), подёнок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), ручейников (Trichoptera), двукрылых (Diptera), жесткокрылых (Coleoptera) и полужесткокрылых (Hemiptera), каждый из которых вносит уникальный вклад в функционирование водных биоценозов.

Морфологические особенности этих насекомых, такие как обтекаемая форма тела у активно плавающих видов, специализированные дыхательные структуры (трахейные жабры, дыхательные трубки) и видоизменённые конечности, отражают их адаптацию к водной среде. Особого внимания заслуживают разнообразные стратегии дыхания, включающие как использование атмосферного воздуха, так и потребление растворённого в воде кислорода, что позволяет им осваивать различные экологические ниши — от богатых кислородом горных рек до бедных кислородом стоячих водоёмов.

Жизненные циклы амфибиотических насекомых демонстрируют сложные онтогенетические преобразования, включая как неполное (стрекозы, подёнки, веснянки), так и полное превращение (ручейники, жуки, двукрылые), при этом личиночные стадии, как правило, водные, а имаго — наземные или воздушные.

Амфибиотические насекомые Приморского края представляют собой уникальную модель для изучения трофических адаптаций, демонстрируя широкий спектр пищевых стратегий, отражающих их эволюционную пластичность и экологическую специализацию в различных водных и прибрежных биотопах региона.

На личиночной стадии, обитающей в водной среде, преобладают специализированные формы питания: от активного хищничества (Odonata, Dytiscidae) до фильтрации (Ephemeroptera, Chironomidae) и собирательства детрита (Trichoptera). Имагинальная стадия характеризуется либо редукцией питания (Ephemeroptera), либо переходом к новым пищевым ресурсам (хищничество у Odonata, нектарофагия у Diptera).

2 Значение амфибиотических насекомых для водных экосистем Приморского края

Амфибиотические насекомые (личинки водные, имаго наземные/воздушные) играют критически важную и многогранную роль в функционировании пресноводных экосистем Приморского края, отличающегося большим разнообразием водных объектов (горные реки, равнинные реки, озера, временные водоемы) и уникальным смешением бореальной и субтропической биоты.

Амфибиотические насекомые - это основа трофических сетей, данные насекомые являются пищей для гидробионтов, личинки и куколки амфибиотических насекомых (особенно подёнок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), ручейников (Trichoptera), хирономид (Chironomidae, Diptera) являются основным источником высокобелковой пищи для рыб. Это особенно важно для ценных и эндемичных видов рыб, обитающих в водах Приморья: ленок (*Brachymystax lenok*), таймень (*Hucho taimen*), сахалинский таймень (*Parahucho perryi*), голяны (*Phoxinus spp.*), а также для амфибий - уссурийский когтистый тритон (*Onychodactylus fischeri*) и водных беспозвоночных [7-8]. Также данные насекомые являются пищей для наземных и воздушных животных. Массовый вылет имаго (подёнки, ручейники, комары, мошки) представляет собой сезонный "пиковый" пищевой ресурс огромной биомассы для наземных и воздушных хищников: птиц (ласточки, стрижи, мухоловки, водяные камышевки), летучих мышей, пауков, хищных насекомых.

Личинки многих видов (ручейники-фильтраторы и собиратели детрита, подёнки, хирономиды) активно потребляют и перерабатывают аллохтонные (поступающие с суши - листовой опад, древесина) и автохтонные (водоросли, отмершая водная растительность) органические вещества. Деструкция органики играет ключевую роль в круговороте углерода и минерализации, преобразуя грубую органику в доступные для других организмов формы и биомассу, реализуется участие амфибиотических насекомых в биохимических циклах.

Водно-наземный субсидиарный перенос - это их уникальная экосистемная функция. Личинки аккумулируют энергию и питательные вещества (азот, фосфор) из водной среды. Массовый вылет имаго и их расселение на сушу представляет собой мощный перенос биогенов из водной экосистемы в наземную. Это существенно обогащает почвы в поймах рек и по берегам озёр, удобряет прибрежную растительность и поддерживает наземные пищевые цепи. Фильтрация и осаждение: Фильтраторы (личинки ручейников семейств Hydropsychidae, Brachycentridae; мошки Simuliidae; многие хирономиды) очищают воду, осаждая взвешенные частицы органики и минералов, формируя донные отложения.

Имаго некоторых групп (особенно ручейники (Trichoptera), некоторые двукрылые (Diptera)), питающиеся нектаром, могут играть роль в опылении прибрежных и водно-болотных цветковых растений Приморья [8].

Вывод: амфибиотические насекомые Приморского края выполняют ключевую роль в поддержании экологического баланса водных и прибрежных экосистем региона, выступая важнейшим звеном в сложной системе биотических взаимодействий. Их многогранное значение проявляется на всех уровнях организации экосистем: от обеспечения трофических связей до участия в глобальных биогеохимических циклах.

Уникальная амфибиотическая природа этих насекомых, сочетающая водные и наземные жизненные стадии, создает исключительный по своей эффективности механизм переноса вещества и энергии между водными и наземными экосистемами. Это особенно значимо для Приморского края, где сохранились последние в мире крупные массивы нетронутых смешанных лесов умеренного пояса.

Сохранение разнообразия и численности амфибиотических насекомых должно стать приоритетом природоохранных мероприятий в регионе, так как их благополучие напрямую связано с устойчивостью всей системы пресноводных и прибрежных экосистем Дальнего Востока. Дальнейшие исследования этой группы организмов могут открыть новые аспекты их экологического значения и помочь разработать более эффективные стратегии охраны водных ресурсов Приморья.

3 Примеры видов новых и малоизученных амфибиотических насекомых (Insecta Amphibia) Приморского края

Приморский край представляет собой уникальный экотон, где переплетаются бореальные и субтропические элементы фауны. Особый интерес вызывают амфибиотические насекомые, чья жизнь неразрывно связана как с водной, так и с наземной средой. Несмотря на их критическую роль в функционировании пресноводных и прибрежных экосистем (как индикаторы качества воды, звено пищевых цепей, опылители), многие виды этой группы остаются неизвестными и малоизученными для науки. Значительная часть локальных популяций в удаленных уголках края до сих пор слабо изучена или вовсе не описана, что таит в себе как потенциальные открытия новых таксонов, так и угрозу их незаметного исчезновения.

Ниже представлены некоторые из них обитающие в Хасанском районе, р. Барабашевка (Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Арефина Т.И., Макаrenchенко М.А., Зорина О.В., 2003. Фауна амфибиотических насекомых бассейна реки Барабашевка (Южное Приморье):

1. *Hydrobaenus conformis* (Holmgren, 1869)

Отряд: Двукрылые (Diptera)

Семейство: Перьевые мухи (Chironomidae)

Подсемейство: Комары-звонцы (Orthoclaadiinae)

Род: Гидробенус (*Hydrobaenus*)

Вид: *Hydrobaenus conformis*



Рисунок 1. *Hydrobaenus conformis* (Holmgren, 1869); автор фото: Ole A. (2004)

Составлено автором по [16]

2. *Smittia admiranda* (Makarchenko, 2003)

Отряд: Двукрылые (Diptera)

Семейство: Перьевые мухи (Chironomidae)

Подсемейство: Комары-звонцы (Orthoclaadiinae)

Род: *Smittia*

Вид: *Smittia admiranda*

Данный вид не был зафиксирован на фото, однако его существование зафиксировано в научных работах: Макаrenchенко Е. А., Макаrenchенко М. А. Новые и малоизвестные виды хирономид (Diptera, Chironomidae) российского Дальнего Востока; Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Арефина Т.И., Макаrenchенко М.А., Зорина О.В., 2003. Фауна амфибиотических насекомых бассейна реки Барабашевка (Южное Приморье).

3. *Alloperla diminuta* (Zapekina-Dulkeit, 1970)

Отряд: Веснянки (Plecoptera)

Семейство: Салатовые веснянки (Chloroperlidae)

Род: Аллоперла (*Alloperla*)

Вид: *Alloperla diminuta*



Рисунок 2. *Alloperla diminuta* (Zapekina-Dulkeit, 1970); автор фото: Тиунова Т.М. и Тиунов М.П. (2007)

Составлено автором по []

4 Педагогические методы для проведения урока на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края»

Педагогические методы представляют собой научно обоснованную систему способов взаимодействия учителя и учащихся, направленную на достижение образовательных целей [13]

Методы обучения классифицируют по разным критериям, например:

- По типу восприятия информации учащимися: активные, интерактивные и пассивные.
- По способу передачи информации: словесные (работа с литературой, лекции, беседы с учителем, практические (эксперименты, наблюдения).
- По дидактической цели: направленные на приобретение, применение, закрепление, проверку знаний, навыков и умений, на творческую деятельность.
- По типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, проблемные, частично-поисковые, исследовательские.
- По типу сотрудничества преподавателя и учеников: монологические, диалогические, индивидуальные, групповые.

В контексте изучения амфибиотических насекомых Приморского края в 7 классе эти методы выполняют несколько важнейших функций:

1. Обеспечивают систематизированную передачу знаний об особенностях биологии амфибиотических насекомых
2. Способствуют формированию исследовательских навыков через практическую деятельность
3. Развивают экологическое мышление и понимание роли насекомых в экосистемах
4. Активизируют познавательный интерес к региональной фауне

Основные педагогические методы и их применение:

1. Словесные методы (рассказ, беседа, объяснение) применяются для:
 - Формирования теоретической базы о систематике и экологии амфибиотических насекомых
 - Обсуждения адаптаций к водной и наземной средам обитания
 - Анализа роли этих организмов в экосистемах Приморья
 - Эффективность повышается при использовании:
 - Проблемных вопросов ("Почему личинки и имаго имеют такие различия?")
 - Сравнительных характеристик разных отрядов

2. Наглядные методы (демонстрации, иллюстрации) служат для:

- Конкретизации морфологических особенностей насекомых
- Визуализации жизненных циклов
- Демонстрации связей в экосистемах

Особенно эффективны:

- Коллекции насекомых
- Микроскопические препараты
- Интерактивные схемы
- Видеоматериалы о поведении насекомых

3. Практические методы (лабораторные работы, наблюдения) позволяют:

- Сформировать исследовательские навыки
- Развить умение работать с биологическими объектами
- Закрепить теоретические знания на практике

Ключевые формы:

- Изучение морфологии под микроскопом
- Составление пищевых цепей
- Биоиндикация качества воды

4. Проблемно-поисковые методы применяются для:

- Развития критического мышления
- Формирования исследовательских компетенций
- Активизации познавательной деятельности

Примеры реализации:

- Анализ адаптаций к среде обитания
- Обсуждение экологических проблем
- Проектная деятельность

Основные педагогические приемы.

Конкретные приемы работы включают:

1. "Знаю - Хочу узнать - Узнал" для актуализации знаний
2. "Толстые и тонкие вопросы" для развития мышления
3. Составление синквейнов для рефлексии
4. Работу с определителями для формирования навыков
5. Игровые моменты для повышения мотивации

Дидактическое обеспечение

Эффективность урока обеспечивается:

1. Натуральными объектами (коллекции, препараты)
2. Печатными пособиями (таблицы, определители)
3. Цифровыми ресурсами (презентации, видео)
4. Раздаточными материалами (инструкции, карточки)

Значение педагогических методов

Правильно подобранные методы позволяют:

1. Обеспечить прочное усвоение материала
2. Развить предметные и метапредметные компетенции
3. Сформировать экологическое сознание
4. Пробудить интерес к изучению родного края
5. Реализовать личностно-ориентированный подход

Вывод: Использование разнообразных педагогических методов при изучении амфибиотических насекомых Приморского края в 7 классе позволяет создать эффективную образовательную среду, которая обеспечивает глубокое усвоение учебного материала через сочетание теоретических и практических форм работы, развивает исследовательские навыки и научное мышление учащихся, формирует экологическую культуру и понимание ценности биоразнообразия, способствует патриотическому воспитанию через изучение региональной фауны, реализует принципы системно-деятельностного подхода в обучении.

Современный урок биологии, посвященный изучению амфибиотических насекомых Приморского края в 7 классе, требует комплексного применения разнообразных педагогических методов, что обусловлено как особенностями содержания учебного материала, так и возрастными психолого-педагогическими характеристиками учащихся [13-14].

Практико-ориентированный подход, реализуемый через лабораторные работы и полевые исследования, позволяет не только закрепить теоретические знания, но и сформировать важные предметные компетенции: умение работать с микроскопом, определять виды насекомых, анализировать их адаптации к среде обитания. При этом особую актуальность приобретает использование регионального компонента - изучение конкретных представителей фауны Приморья, что способствует формированию экологической культуры и патриотического отношения к природе родного края.

Инновационные педагогические приемы, такие как составление синквейнов, работа с "толстыми" и "тонкими" вопросами, использование технологии "Знаю - Хочу узнать - Узнал", значительно повышают познавательную активность учащихся и способствуют более осмысленному усвоению материала. Эти приемы особенно эффективны для учащихся 7 класса,

так как соответствуют их возрастным особенностям - стремлению к исследовательской деятельности, потребности в самовыражении, развивающемуся логическому мышлению [12].

Особого внимания заслуживает потенциал межпредметных связей при изучении данной темы. Интеграция с экологией, географией, химией позволяет сформировать у школьников целостное представление о роли амфибиотических насекомых в природных системах, их значении как биоиндикаторов состояния окружающей среды. Это способствует развитию системного мышления и экологического мировоззрения.

Таким образом, грамотное сочетание традиционных и инновационных педагогических методов при изучении амфибиотических насекомых Приморского края позволяет не только достичь предметных образовательных результатов, но и способствует:

1. Формированию научного мировоззрения и исследовательской культуры
2. Развитию экологического сознания и ответственного отношения к природе
3. Становлению гражданской позиции через изучение регионального биоразнообразия
4. Развитию ключевых образовательных компетенций
5. Повышению мотивации к изучению биологии и краеведения

Реализация такого комплексного подхода в конечном итоге способствует достижению главной цели современного биологического образования - формированию биологически и экологически грамотной личности, способной применять полученные знания в практической деятельности и повседневной жизни.

5 Подготовка урока для 7 класса на тему: «Амфибиотические насекомые Приморского края»

Урок направлен на достижение образовательных, развивающих и воспитательных целей через развитие экологического сознания, формирования устойчивого понимания роли амфибиотических насекомых в природе, а также воспитания биологически грамотной личности [13].

На подготовительном этапе учитель анализирует учебный материал, выделяя ключевые понятия (амфибиотические насекомые, метаморфоз), межпредметные связи и региональный компонент. Особое внимание уделяется возрастным особенностям семиклассников (12-13 лет) - их познавательной активности и потребности в практической деятельности [15].

Цели урока:

1. Образовательная:

- Познакомить учащихся с особенностями амфибиотических насекомых, их адаптациями к водной и наземной средам.
- Изучить представителей Приморского края (стрекозы, подёнки, ручейники и др.).

2. Развивающая:

- Развивать навыки работы с микроскопом, анализа информации, сравнения биологических объектов.
- Формировать экологическое мышление через обсуждение роли насекомых в экосистемах.

3. Воспитательная:

- Воспитывать бережное отношение к природе родного края.
- Пробуждать интерес к изучению региональной фауны.

Оборудование:

- Микроскопы и готовые препараты (личинки ручейников, хирономид)
- Презентация с фото и видео материалами
- Интерактивная схема «Жизненный цикл стрекозы»
- Раздаточные материалы: карточки с заданиями, определители

Ход урока:

1. Организационный момент (3 мин)

Прием «Ассоциации»:

Учащимся предлагается назвать насекомых, которые, по их мнению, связаны с водой, а учитель записывает ответы на доске.

2. Актуализация знаний (3 мин)

- Метод: Эвристическая беседа.

Вопросы: *Какие насекомые могут жить и в воде, и на суше? Чем личинки стрекоз отличаются от взрослых особей?*

- Прием «Знаю – Хочу узнать – Узнал»: ученики заполняют первую колонку таблицы (что уже знают о теме).

3. Изучение нового материала (15 мин)

- Словесный метод: Мини-лекция с элементами презентации (Характеристика отрядов (Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera), адаптации личинок к водной среде (жабры, фильтрационные аппараты)).

- Наглядный метод: демонстрация коллекции насекомых, видеофрагмент «Личинки подёнок – плавающие нимфы».

- Проблемный вопрос: *Почему личинки и имаго часто занимают разные экологические ниши?*

4. Практическая работа (15 мин)

- Тема: «Изучение личинок ручейников под микроскопом».

- Задания:

1. Рассмотреть препарат, зарисовать жаберные выросты.
2. Сравнить с имаго из коллекции.
3. Заполнить таблицу «Приспособления к водной среде».

- Метод: Групповая работа (3–4 человека).

5. Закрепление (4 мин)

- Игровой метод: Викторина «Угадай насекомое».

- Учитель зачитывает описание, ученики называют вид (например: «Имеет хвостовые жабры, хищник – личинка стрекозы»).

- Домашнее задание:

Подготовить сообщение об одном виде амфибиотических насекомых Приморья (по выбору).

Обоснование методов:

1. Словесные + наглядные – обеспечивают теоретическую базу и визуализацию сложных понятий.
2. Практические – развивают навыки исследовательской работы (актуально для 7 класса, согласно ФГОС).
3. Игровые – повышают мотивацию через соревновательный элемент.
4. Проблемные – стимулируют критическое мышление (например, анализ адаптаций).

Планируемый результат: Учащиеся смогут назвать 3–4 вида амфибиотических насекомых, описать их роль в экосистеме и объяснить связь строения со средой обитания [15-16].

Вывод: Разработанный урок по теме "Амфибиотические насекомые Приморского края" для 7 класса гармонично сочетает традиционные и инновационные педагогические подходы, что позволяет эффективно достигать поставленных образовательных, развивающих и воспитательных целей.

Таким образом, данный урок не только дает учащимся прочные знания по теме, но и способствует формированию целостного научного мировоззрения, экологической культуры и исследовательских компетенций, что полностью соответствует требованиям современного биологического образования.

Заключение

Настоящая работа была посвящена комплексному изучению амфибиотических насекомых Приморского края, их роли в водных и прибрежных экосистемах, а также разработке урока на данную тему.

В работе представлена систематизация ключевых отрядов, включая стрекоз (Odonata), подёнок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), ручейников (Trichoptera), двукрылых (Diptera), жесткокрылых (Coleoptera) и полужесткокрылых (Hemiptera). Особое внимание уделено их таксономическому разнообразию и экологической специфике, что позволило выделить наиболее значимые семейства и виды, характерные для региона.

Рассмотрено общее строение и особенности питания амфибиотических насекомых. Изучены морфологические адаптации к водной среде, включая обтекаемую форму тела, специализированные дыхательные структуры (жабры, дыхательные трубки) и видоизменённые конечности. Проанализированы трофические стратегии на разных стадиях жизненного цикла: от фильтрации и хищничества у личинок до нектарофагии и афагии у имаго.

Определены ключевые функции амфибиотических насекомых в экосистемах Приморского края. Установлено, что они играют критическую роль в трофических цепях, выступая основным кормовым ресурсом для рыб, амфибий и наземных хищников. Их участие в биогеохимических циклах (деструкция органики, фильтрация воды) и переносе вещества между водными и наземными экосистемами делает их незаменимыми компонентами природных сообществ.

Приведены примеры малоизученных и новых видов амфибиотических насекомых региона. Среди них – *Hydrobaenus conformis*, *Smittia admiranda* и *Alloperla deminuta*, обнаруженные в бассейне реки Барабашевка. Эти виды представляют особый интерес для дальнейших исследований, поскольку их экология и распространение остаются недостаточно изученными.

Разработан план урока для учащихся 7 класса. Урок сочетает традиционные (лекция, лабораторная работа) и инновационные методы (проблемные вопросы, технология «Знаю – Хочу узнать – Узнал»), что способствует активному усвоению материала и формированию экологического сознания.

Список использованных источников

1. Кузнецов В.Н. Водные насекомые Дальнего Востока России. - Владивосток: Дальнаука, 2023. - 215 с.
2. Черняев Е.А. Экология водных насекомых. - Москва: КМК, 2022. - 180 с.
3. Тиунова Т.М. Биоразнообразие водных насекомых Приморского края//Журнал общей биологии. - 2021. - Т. 82, № 4. - С. 45-60.
4. Skvortsov V.V. Aquatic Insects of Russia: A Guide. - St. Petersburg: Zoological Institute RAS, 2020. - 320 p.
5. Morse J.C. Trichoptera World Checklist. - Clemson: Clemson University Press, 2019. - 150 p.
6. Вшивкова Т.С., Макаренко В.П. Новые данные по фауне ручейников (Insecta: Trichoptera) заповедника «Бастак» по результатам гидробиологической экспедиции 2018 года//Вестник Приморского государственного университета им. Шолом-Алейхема. - 2018. - № 3(2). - С. 15-22.
7. Маркова Т.О., Боловцев Е.Н. К фауне полужесткокрылых (Insecta, Heteroptera) Приморского края, связанных с водоёмами//Символ науки. - 2017. - № 1-2. - С. 28-32.
8. Пахоруков Н.М. Биоразнообразие и экология беспозвоночных животных. Водная фауна: учебное пособие по полевой практике. - Пермь: Пермский государственный университет, 2007. - 156 с.
9. Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Арефина Т.И., Макаренко М.А., Зорина О.В. Фауна амфибиотических насекомых бассейна реки Барабашевка (Южное Приморье)//Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. - 2003. - Вып. 2. - С. 45-52.
10. Макаренко Е.А., Макаренко М.А. Новые и малоизвестные виды хирономид (Diptera, Chironomidae) российского Дальнего Востока//Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. - 2003. - Вып. 2. - С. 53-60.
11. Тиунов М.П., Тиунова Т.М. Летающие над рекой: фотоальбом/авт. проекта «Живая Буря» И.Ю. Коренюк. - Хабаровск: ОАО «Бурейская ГЭС», 2007. - 120 с.
12. Ахметчин А.Р. Развитие критического мышления на примере метода ЗУХ (знаю, хочу узнать, узнал). - URL: <https://urok.1sept.ru/articles/680546> (дата обращения: 15.05.2024).
13. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: учебник. - М.: Просвещение, 1983. - 384 с.
14. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. - М.: Педагогика, 1981. - 186 с.
15. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учеб. пособие. - М.: Академия, 2001. - 192 с.

16. GBIF Secretariat. *Hydrobaenus conformis* (Holmgren, 1869) in GBIF Backbone Taxonomy. - 2023. - URL: <https://doi.org/10.15468/39omei> (дата обращения: 15.05.2024).