

УДК 371.3 : 57 : 502.75 (470.331)

## ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И УРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В КУРСЕ БИОЛОГИИ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

Л.Б. Томашевская

Тверской государственный университет

*В работе проведены анализ и оценка вариантов лабораторных и практических работ, предлагаемых для включения в учебный процесс курса биологии старшей школы по теме «Основы экологии» авторами современных программ, учебников и методических разработок. Авторский вариант практической работы «Биоиндикация почвенных условий биотопа лесного фрагмента» включает алгоритм работы и варианты раздаточных материалов.*

В публикациях методических журналов в последние годы широко обсуждается проблема экологической составляющей в современных учебниках биологии [4;5]. Авторы отмечают расширение «экологического пространства» во всех «линиях» новых учебников, но главным образом оно дополнено и переструктурировано в разделе «Общая биология» старшей школы. Усиливается понятийный аппарат каждой темы, увеличивается объем учебных текстов, составленных, как правило, в академическом стиле. В этом случае главная задача учителя сводится к адаптации учащихся к сложному языку учебника через схематизацию содержания, составление опорных конспектов, включение в урок самостоятельных работ с учебником и т.д.

В соответствии с подходами, обозначенными в федеральном компоненте Государственного стандарта общего образования, необходимо усилить практико- и личностно-ориентированную направленность содержания школьного курса биологии за счет включения сведений прикладного характера, повышения внимания к методам познания природы и использования полученных знаний для решения практических проблем [10]. Реализации данного требования нормативных документов способствует включение в учебный процесс лабораторных и практических работ, которые не только позволяют комплексно решать учебно-воспитательные задачи урока через деятельностный подход, но и определяют специфику курса биологии.

Лабораторный практикум учебника «Общая биология» под редакцией Д.К. Беляева, Г.М. Дымшица [6] большинством учителей определяется за нормативный минимум. Непосредственно к теме «Основы экологии» в этом учебном пособии предложена полевая работа «Воздействие человека на водную среду и загрязнение берегов водоемов».

В некоторых методических пособиях (см., например, [2]) традиционная лабораторная работа «Приспособленность организмов к среде обитания», которая, как правило, используется в ходе изучения темы «Механизмы эволюционного процесса» и предполагает гипотетическое объяснение возникновения приспособлений в ходе эволюции, включена в тему «Основы экологии и учения о биосфере». Современные возможности элективного мультимедиа-курса «Экология» [13] позволяют привнести на этот урок галерею демонстраций, красочно и многообразно иллюстрирующих основные пути приспособленности организмов к разным средам обитания.

Исходя из методических рекомендаций Т.А. Козловой [3], в тематическом планировании уроков по учебнику «Общая биология» В.Б. Захарова, С.Г. Мамонтова, Н.И. Сонина при изучении биологии на базовом и профильном уровне каких-либо изменений в перечне лабораторных и практических работ по данной теме нет.

В списке тем лабораторных уроков программы, разработанной авторским коллективом под руководством академика И.Н. Пономаревой, на выбор учителя предложено шесть вариантов. Работы «Оценка экологического состояния парка» и «Выявление черт приспособленности растений и животных к условиям жизни в лесном биогеоценозе» предполагают проведение исследования на местности. Три другие работы посвящены оценке загрязнения атмосферного воздуха и воды в водоеме и более целесообразны в курсе экологии. Определение водозапасающей способности зеленых и сфагновых мхов в традиционной программе

школьного курса биологии осуществлялось в ходе демонстрационного опыта в разделе «Растения» при изучении отдела Моховидные. Фронтальное проведение этого опыта довольно трудоемко, и вызывает сомнение целесообразность его включения в программу старшей школы при таком обширном содержании каждого урока.

В развернутом поурочном планировании по разделу «Общая биология» О.В. Петунина [8] приводятся алгоритмы и рекомендации к проведению четырех лабораторных работ по теме «Основы экологии». Среди них работа по теме «Изучение морфо-экологической разноразличности особей в ценопопуляции растений» предполагает исследовательскую деятельность школьников в природных условиях. В урок, посвященный изучению агроценозов, включена лабораторная «Составление плана работы на учебно-опытном участке с учетом повышения продуктивности сельскохозяйственных растений», актуальная, очевидно, для школ, осуществляющих подобную деятельность. Лабораторная работа «Составление экологических пирамид» составлена на основе задачи из рабочей тетради по экологии (серии «Шаг за шагом» [1]). Наиболее интересной и инновационной является работа «Динамика численности популяций. Сравнение возможной и реализуемой рождаемости». В основе работы изучение, сравнение и анализ статистических данных о плодовитости и динамике численности популяций животных разного уровня организации. В ходе работы учащиеся проводят несложные расчеты, строят кривые выживания и прогнозируют динамику численности. Эта работа может быть украшена демонстрациями «Геометрическая прогрессия при размножении организмов» и «Популяционная динамика» современного мультимедийного курса «Экология. 10 - 11 классы» [13]. В данном пособии предложена интересная задача на сравнение видового состава фитоценозов трех участков леса по индексу сходства, которая может быть положена в основу урочной практической работы, по крайней мере, на профильном уровне обучения. Представляется, что именно этот прием – использование на уроках готовых данных по экосистемным исследованиям – является наиболее перспективным для обновления и дополнения школьного практикума, соответствующего современному содержанию при изучении сложных надорганизменных систем.

Особую значимость приобретают материалы исследований регионального уровня, поскольку позволяют реализовать краеведческий подход, усиливающий личностно-ориентированную направленность содержания. Ранее [11] мы уже приводили подробную разработку урочной самостоятельной работы «Фитоценотическая характеристика биоценоза», предполагающей многоаспектный анализ систематизирующих таблиц, содержащих разнообразное сведения о видовом составе лесного фрагмента и экологических требованиях встречающихся в нем растений. В настоящей публикации предлагается модифицированный вариант упомянутой выше технологии, посвященный развитию понятия о биоиндикации на уровне понимания и применения знаний.

Понятие «биоиндикации» отсутствует и в проекте временного государственного образовательного стандарта по экологии (2002), и в обязательных минимумах содержания среднего (полного) общего образования по биологии (2001) и экологии (1999). Многие педагоги, однако, включают это понятие в содержание курса биологии основной и старшей школы и активно работают по его формированию. В курсе общей биологии понятие биоиндикации может быть введено на уроках, посвященных изучению закономерностей действия экологических факторов на организмы, адаптации организмов к основным факторам и средам жизни. Учащиеся подводятся к выводам, что «некоторые виды, несмотря на широкий размах приспособляемости, могут служить индикаторами внешних условий. Живые организмы, по наличию, численности, развитию и состоянию которых можно судить об особенностях прохождения естественных процессов в экосистемах, условиях среды обитания и степени изменения ее компонентов, в том числе о загрязнении, называются биоиндикаторами. Стенобионтные виды заслуживают большого доверия как индикаторы, поскольку имеют узкие пределы толерантности и более требовательны к условиям среды». Эффективность практической работы на применение метода биоиндикации возрастает, если включить ее в учебный процесс после изучения видовой и пространственной структуры биогеоценозов. В этом случае актуализируемый блок содержания значительно расширяется, а экосистемный подход усиливается.

Далее приводится методическая разработка практической работы «Биоиндикация почвенных условий биотопа лесного фрагмента».

**Цель работы:** определение почвенных условий биотопа лесного фрагмента по преобладающим видам растений.

**Формируемые знания:** основные лесообразующие породы и типы лесов Тверской области; структура биогеоценоза, видовая и пространственная структура лесного сообще-

ва, виды доминанты, биоиндикаторы, классификация экологических факторов, абиотические факторы среды, закон Либиха-Шелфорда.

**Формируемые умения:** выявление доминантов по проективному покрытию и обилию пространственной структуры сообщества, определение условно оптимального режима для видов по требованиям к конкретному абиотическому фактору, определение условий биотопа по доминирующим видам, работа по заданному алгоритму, перекодирование данных и их сопоставление, анализ полученных результатов, формулировка выводов и т.д.

**Оборудование:** алгоритм работы, шкалы богатства почвы азотом и кислотности почвы, обобщающие таблицы по лесам разных типов, иллюстрации и гербарные материалы растений леса.

**Алгоритм выполнения работы**

1. Переписать в тетрадь название и номер таблицы, список видов, пределы толерантности (выносливости) видов (I вариант – кислотность почвы (табл. 1), II – богатство почвы азотом (табл. 2)).
2. Определить условно оптимальный режим для каждого вида по среднему арифметическому значению пределов толерантности.
3. Записать полученное значение для каждого вида.
4. Расшифровать цифровые значения по соответствующей шкале и определить тип режима. Данные занести в таблицу.
5. Проанализировать особенности экологических режимов видов лесного сообщества по отношению к исследуемому фактору, ответив на вопросы:
  - Какие виды растений в данном сообществе имеют широкие пределы толерантности по отношению к анализируемому экологическому фактору?
  - Какие виды растений, произрастающих в этих условиях наиболее требовательны к анализируемому фактору?
  - Растения каких жизненных форм (деревья, кустарники, травы) преобладают в этой группе?
6. Определите преобладающие виды растительного сообщества в разных ярусах и сравните их условно оптимальные режимы по анализируемому фактору.
7. Какие растения позволяют точнее указать значение экологического режима почвы лесного сообщества?
8. Сделайте вывод о предполагаемых условиях почвы лесного фрагмента.
9. Почему экологический режим почвенных условий биотопа в работе предлагается определить по доминирующим видам? Предложите другой способ решения.
10. Каковы преимущества метода биоиндикации в сравнении с методом химического анализа почвы?
11. В каких случаях можно использовать метод биоиндикации в практической жизни?

Таблица 1

Шкала кислотности почвы

Балл	Тип режима
1 - 3	Очень кислые
3, 5 - 5	Сильнокислые
5, 5 - 6	Кислые
6,5 - 7	Слабокислые
7,5 - 10	Нейтральные
10, 5 - 12	Слабощелочные
> 12	Щелочные

Таблица 2

Шкала богатства почвы азотом

Балл	Тип режима
2 - 4	Очень бедные азотом почвы
4,5 - 6	Бедные азотом почвы
6, 5 - 8	Достаточно обеспеченные
8,5 - 10	Богатые азотом почвы
>10	Избыточно богатые азотом почвы

Таблица 3

Экологические режимы видов растений сосняка зеленомошного

Название вида	Ярус	Обилие, покрытие, %	Кислотность почвы	Богатство почвы азотом
			Пределы толерантности	Пределы толерантности
1. Сосна	Древесный	10 экз./100 м <sup>2</sup>	1-13	1-9
2. Можжевельник	Кустарниковый	3 экз./100 м <sup>2</sup>	1-11	1-9
3. Папоротник - орляк	Травяной	5 %	1-7	1-7
4. Папоротник - щитовник игольчатый	Травяной	5 %	3-7	1-7
5. Брусника	Травяной	5 %	1-6	1-5
6. Черника	Травяной	15 %	1-6	1-7
7. Золотая розга	Травяной	5 %	1-11	3-9
8. Кислица	Травяной	1 %	1-11	5-10
9. Хвощ лесной	Травяной	+	1-7	3-7
10. Плаун булавовидный	Травяной	+	1-6	1-5

Таблица 4

Экологические режимы видов растений ельника кисличного

Название вида	Ярус	Обилие, покрытие, %	Кислотность почвы	Богатство почвы азотом
			Пределы толерантности	Пределы толерантности
1. Ель	Древесный	8 экз./ 100 м <sup>2</sup>	1-11	1 - 9
2. Рябина	Подлесок	Обильно	1-12	1 - 9
3. Кислица	Травяной	40 %	1-11	5 - 10
4. Ожика волосистая	Травяной	10 %	5-7	3 - 7
5. Золотая розга	Травяной	5 %	1-11	3 - 9
6. Майник двулистный	Травяной	1 %	1-7	1 - 7
7. Седмичник европейский	Травяной	1 %	1-7	1-5

Таблица 5

Экологические режимы видов растений березняка марьянникового

Название вида	Ярус	Обилие, покрытие, %	Кислотность почвы	Богатство почвы азотом
			Пределы толерантности	Пределы толерантности
1. Береза бородавчатая	Древесный	17 экз./ 100 м <sup>2</sup>	1-11	1-9
2. Сосна	Древесный	Единично	1-13	1-9
3. Ель	Древесный	Единично	1-11	1-9
4. Рябина	Подлесок	Единично	1-12	1-9
5. Марьянник дубравный	Травяной	20 %	1-7	1-7
6. Кошачья лапка	Травяной	1 %	1-7	1-7
7. Смолка липкая	Травяной	5 %	1-11	1-5
8. Папоротник - орляк	Травяной	1 %	1-7	1-7
9. Ландыш майский	Травяной	5 %	1-11	3-7

Таблица 6

## Экологические режимы видов растений дубняка копытневого

Название вида	Ярус	Обилие, покрытие, %	Кислотность почвы	Богатство почвы азотом
			Пределы толерантности	Пределы толерантности
1. Дуб	Древесный	2 экз./ 100 м <sup>2</sup>	1-13	1-9
2. Лещина	Подлесок	6 экз./ 100 м <sup>2</sup>	1-11	1-9
3. Бересклет бородавчатый	Подлесок	3 экз./ 100 м <sup>2</sup>	8-11	1-7
4. Клен остролистный	Подрост	Довольно обильно	1-11	1-9
5. Вяз гладкий	Подрост	Довольно обильно	5-11	5-10
6. Копытень европейский	Травяной	35 %	7-11	5-9
7. Медунца неясная	Травяной	20 %	7-11	5- 10
8. Крапива двудомная	Травяной	10 %	1-11	5-11
9. Кислица	Травяной	10 %	1-11	5- 10
10. Сныть обыкновенная	Травяной	5 %	6-10	7-10

Самостоятельные работы такого плана открывают большие возможности для дифференциации и индивидуализации обучения. С перспективой для дальнейшего сравнения данных оптимальный минимум – четыре примера по разным типам лесов.

Предложенные обобщающие таблицы 3-6 данных о составе и структуре лесов могут использоваться учителем вариативно: для иллюстрации, составления упражнений и задач к самостоятельным работам. В ходе апробации технологии в школьной практике на базе общеобразовательного лицея при ТвГУ алгоритм практической работы видоизменялся, а для оценки использовался более широкий набор систематизирующих таблиц. Но во всех случаях межпредметный характер содержания работы, неожиданные для старшеклассников раздаточные материалы, разнообразие способов деятельности, заложенных в алгоритм, обеспечивали высокий уровень познавательной активности учащихся. При анализе результатов самостоятельной работы на последующем уроке интересно сравнить данные о почвенных условиях биотопов в лесах разных типов и групп, что позволит выявить общие закономерности функционирования лесных экосистем в условиях южной тайги.

Иллюстрация содержания курса биологии примерами регионального уровня повышает воспитательный потенциал биологического образования, усиливая его эмоционально-ценностный компонент.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жигарев В.А. Экология: Учеб. пособие // Биология. М., 1995. («Шаг за шагом»).
2. Икшица И.Ф. Биология: Поурочные планы. 11-й класс. Волгоград, 2002.
3. Козлова Т.А. Методические рекомендации по использованию учебника В.Б. Захарова, С.Г. Мамонтова, Н.И. Сониной «Общая биология. 10-11-е классы» при изучении биологии на базовом и профильном уровне. М., 2004.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экологическая составляющая в учебниках биологии // Биология в школе. 2003. № 5. С. 35-38.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология в «Общей биологии» // Биология в школе. 2006. № 1. С. 41-44.
6. Общая биология: Учеб. для 10-11-х кл. общеобразоват. учреждений / Д.К. Беляев, П.М. Бородин, Н.Н. Воронцов и др.; Под ред. Д.К.Беляева, Г.М. Дымшица. М., 2002.
7. Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по биологии / Сост. В.С. Кучменко. М., 2001.
8. Петунин О.В. Уроки биологии в 11-м классе. Развернутое планирование. Ярославль, 2003.
9. Программно-методические материалы: Экология: 5-11-е кл. / Сост. В.Н. Кузнецов. М., 2002.
10. Суматохин С.В., Калинова Г.С. Актуальные проблемы преподавания биологии в 2005/06 учебном году // Биология в школе. 2005. №5. С. 20-25.

11. Томашевская Л.Б. Фитоценотическая характеристика биоценоза: Самостоятельная работа учащихся // Биология в школе. 1999. № 7. С. 36-40.
12. Цыганов Д.И. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.
13. Экология, 10-11-е классы: Учеб. пособие / Под ред. А.К. Ахлебинина, В.И. Сивоглазова // Серия «1С: Школа». ЗАО «1С». 2004.

**PROBLEMS OF CONTENT AND CLASS TECHNOLOGIES UPDATING OF THE  
ECOLOGICAL COMPONENT IN THE BIOLOGY COURSE OF THE UPPER GRADE  
SCHOOL**

**L.B. Tomashevskaya**

Tver State University

*Analysis and estimation of the variants of laboratory and practical exercises, proposed for the inclusion in the educational process of the biology course of the upper grade school by the theme "Basics of Ecology" by authors of modern programs, schoolbooks and methodical works, have been carried out. The original variant of the practical training "Bioindication of the Edaphic Conditions of the Forested Fragment Biotope" includes the algorithm and variants of materials for distribution.*