

ГЕРЦЕНОВСКАЯ



АНТОЛОГИЯ

И.Н. Пономарева

**Экология:
наука и образование**



Санкт-Петербург



Ирина Николаевна Пономарева

ГЕРЦЕНОВСКАЯ  АНТОЛОГИЯ

И. Н. Пономарева

ЭКОЛОГИЯ: НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Санкт-Петербург
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
2016

Серия «Герценовская антология»
выходит под общей редакцией
ректора РГПУ им. А. И. Герцена В. П. Соломина
и президента РГПУ им. А. И. Герцена Г. А. Бордовского

Пономарева И. Н.

П56 Экология: наука и образование. СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 2016. — 352 с., ил. (Серия «Герценовская антология»)

ISBN 978-5-8064-2220-1

Монография посвящена экологическому образованию в отечественной школе. В ней рассматривается опыт активного участия в становлении и развитии экологического образования в нашей стране. На конкретном примере показан путь вхождения в науку экологию, в школьное образование и логический переход к разработке теоретических основ и методов подготовки учителя к работе по экологическому образованию и приобщению к экологической культуре школьников средствами предмета биологии. В книгу вошли материалы специальных исследований — экологического и педагогического. На основе педагогического исследования автор раскрывает теоретические и практические проблемы изучения вопросов экологии при обучении биологии. Раскрывает особенности создания авторской линии школьных учебников биологии для 5–11 классов. Особое внимание уделяет роли учебников в осуществлении экологического образования в школе.

Монография может быть полезной для студентов бакалавриата и магистратуры, аспирантов, преподавателей педагогических вузов и специалистов в области теории и практики экологического и биологического образования. Она может быть использована учителями-практиками, методистами институтов повышения квалификации по «Методике обучения биологии».

ББК 84.28.021

© И. Н. Пономарева, 2016
© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2016
© О. В. Гирдова, оформление обложки, 2016

ISBN 978-5-8064-2220-1

ПРЕДИСЛОВИЕ — ЭССЕ

Любая увлечённость каким-то делом, как пристрастие к той или иной деятельности, всегда закладывается далеко в детстве, обычно под прищотром каких-то близких людей или путём собственного наблюдения за деятельностью какого-то человека. То и другое служит хорошим опытом, опытом, обогащающим и заряжающим человека любимым делом на всю жизнь. Увлечённость, возникающая в детстве, может сопровождать человека всю его жизнь, углубляться и расширяться, переходить из одной формы в другую. Этот процесс может быть очень творческим и полезным для общества, тем более, если на пути увлечённого человека будут встречаться такие же увлечённые своим делом люди. И я благодарна судьбе, что на моём пути было много прекрасных людей, которые своей творческой увлечённостью обогащали меня, помогали и, главное, поддерживали мои разные начинания. Моё приобщение к знанию о природе началось в детстве, в деревне, под влиянием моего деда.

Я выросла в Москве, однако с раннего детства каждое лето проводила у бабушки с бабушкой в деревне Баскаки во Владимирской области. Там же я пробыла ещё и первые два года во время войны, после того как 8 августа 1941 года был издан приказ: срочно вывезти из Москвы всех детей.

Дед мой — Фёдор Лукич Архипов был крестьянином, прекрасно знавшим и любившим лес, реку, луга. И свою любовь к природе он передал мне. Он всегда брал меня с собой в лес, учил находить и различать разные грибы и ягоды. Пояснял, в каком лесу надо собирать грибы рыжики, а в каком — подосиновики или подберезовики, почему за земляничкой надо идти на вырубку, а за брусничкой — в светлый хвойный лес. Показывал, как собирать дикий лук после схода поллой воды с заливного луга; где собирать гроздь калины или мягкие шишки хмеля, которые бабушка — Матрёна Фёдоровна — использовала затем при выпечке хлеба. Дед показывал, как добывать лыко из липы для изготовления лаптей и учил плести лапти; как и где брать ивовые прутья для плетения обычных корзин и как добывать можжевеловые корни для плетения корзин особых — водонепроницаемых. Учил узнавать разные деревья и травы, зверей и птиц, их следы и голоса, ловить рыбу и находить светящиеся гнилушки. С тех пор в любом лесу я всегда чувствую себя «как дома» — в окружении понятных мне растений — будь то холодная тайга Якутии, кедровый лес

Уссурийского края, ароматные и яркие леса Горного Алтая и Адыгеи, сосновый бор Карельского перешейка, или тропическая сельва Амазонки.

Понимание растительного мира и любовь к ботанике, увлечённость дикими красиво цветущими растениями, растениями с оригинальными листьями и побегами продолжились и позже, особенно когда родители построили дачу в ближнем Подмосковье, и с этого момента началось новое увлечение — сад и цветы. Не было такого садового или интересного декоративного дикого растения, которое бы не раздобывалось и не высаживалось в мамином саду. Это увлечение продолжается и поныне, поэтому и сейчас на даче под Гатчиной рядом друг с другом растут шикарные сортовые пионы из питомников и дикие виды пионов с Алтая, из Стрелецкой степи и из Уссурийской тайги; тюльпаны из Голландии и из степей Киргизии, рябчики с Камчатки и с Дальнего Востока, кандыки с Алтая и Кавказа, багульник и жарки с Алтая и из-под Хабаровска, безвременник осенний и киргизский гигантский лук, лук-слизун и лук-черемша (алтайский и кавказский), белокопытень и лимонник с Сахалина, дикий виноград из Уссурийской тайги, жимолость из Хакассии, морозник и цикламены из лесов Адыгеи, колокольчик сборный и бересклет бородавчатый из под Владимира.

В школьные годы кроме интереса к природе открылся интерес к педагогической деятельности и организаторской работе. Ещё обучаясь в 433 школе Москвы, была пионерской вожатой в младших классах, а в 8 и 9 классах — Председателем совета дружины школы. От Городского дома пионеров в августе 1945 года участвовала в походе по Волге «Москва — Астрахань — Москва» и была в разрушенном Сталинграде, а в 1946 году — в походе по Северному Кавказу, где впервые увидела и полюбила горы.

Закончив школу практически на одни пятёрки, подала документы в Московский государственный университет на биолого-почвенный факультет и успешно сдала вступительные экзамены. Но вскоре документы пришлось забрать, так как это был печально известный август 1948 года. После разгромной для науки биологии сессии ВАСХНИЛ в Университет и в Тимирязевскую Академию был закрыт набор выпускников из школ. В итоге поступила в Московский государственный педагогический институт имени В. П. Потёмкина, где деканом факультета биологии был Всесвятский Борис Васильевич. По «счастливому» стечению обстоятельств в том же году многие из ведущих преподавателей МГУ, выгнанные Лысенко и Презентом, перешли на работу в этот же педагогический институт. Это известные учёные: член-корреспондент Академии Наук зоолог Сергей Иванович Огнёв, профессора: ботаник Иван Григорьевич Серебряков, зоологи Андрей Григорьевич Банников, Сергей Сергеевич Туров, Иосиф Иосифович Малевич, химики: профессора Мария Семёновна Сканави (ученица Марии Кюри) и Всеволод Александрович Измаильский, физио-

лог Александр Николаевич Кабанов, анатом Милица Михайловна Курепина и др. Фактически в педагогическом институте образовался тот самый круг учёных и дух науки, которым прежде так славился МГУ. Поэтому ещё в студенчестве было много интересных лекций, экскурсий, биологических конференций, работа в зоологическом и ботаническом кружках, в Студенческом научном обществе (СНО) и постоянное участие в экспедициях: была в Дарвиновском заповеднике, на Северном Урале в заповеднике «Денежкин камень», в пойме реки Дон, в Серпуховском заповеднике, в Центральном Тянь-Шане. Все это расширяло горизонты знаний в области биологии, укрепляло увлечение дикой природой.

В 1952 году окончила институт и получила специальность «учитель биологии и химии». Выпускная дипломная работа готовилась под руководством Ивана Григорьевича Серебрякова¹ и была посвящена экологическим проблемам — побегообразованию и ритму развития растений. После окончания вуза была рекомендована в аспирантуру по кафедре ботаники и под руководством Ивана Григорьевича продолжила исследования, начатые ещё в студенчестве. Я была его пятой аспиранткой.

Сбор материала для диссертации проходил в горах Центрального Тянь-Шаня в Киргизии (тогда — республика в СССР): один сезон сбора материала в 1951 году в студенческие годы и два сезона (с февраля по конец октября 1953 и 1954 годов) — аспирантского сбора, позволили в декабре 1955 года успешно защитить кандидатскую диссертацию на тему «Побегообразование и ритм сезонного развития растений Иссык-Кульской котловины». С написанием диссертации появились первый опыт изложения на бумаге своих научных работ и идей, подготовки статей к публикации и радость выхода их в свет.

В качестве фактов моего научного экологического исследования в данную книгу включено содержание автореферата кандидатской диссертации, материалы первой главы диссертации: «Задачи исследования и методика по изучению побегообразования у растений» для того, чтобы был понятен замысел и методика выполнения моего первого научного исследования по экологии растений; и статья — одна из двух моих первых публикаций: «Подушковидные растения, их онтогенез и строение». В содержании данных статей показан конкретный фактический материал по экологии растений, выявленный и описанный мною в процессе первого научного эколого-биологического исследования.

Масштабность и кропотливость того материала, который надо было собрать в природных условиях, обработать в камеральных условиях и затем обобщить, а также успешность защиты диссертации в декабре 1955 года чётко определили моё понимание ценности экологических

¹ Иван Григорьевич Серебряков (1914–1969) прекрасный учитель и крупный учёный, ботаник-морфолог и эколог, позже о нём будет сказано ещё несколько слов.

исследований процессов и закономерностей у дикорастущих растений. Фактически, эта исследовательская работа, а также принадлежность к экологической научной школе Ивана Григорьевича Серебрякова, определили на всю мою жизнь, как сейчас говорят — «дорожную карту»: на познание экологических явлений и свойств у растений, на приобщение к экологии как науке о живых организмах и на экологическое просвещение подрастающего поколения.

Однако так сложились обстоятельства, что научной исследовательской деятельностью по экологии растений мне не довелось больше заниматься, хотя сразу же после защиты диссертации начала преподавание в вузе в качестве ассистента на кафедре ботаники. Но в 1956 году переехала в Ленинград — следуя за мужем, куда он отправился по распределению. Первым местом моей работы в Ленинграде стала 199 средняя школа — учитель биологии 5–10 классов. Здесь в школе кипучая энергия молодой учительницы доставляла немало хлопот директору Аркадию Исааковичу Дроздину, однако к чести этого замечательного педагога и человека, он не только не препятствовал, но и всячески поощрял все эти начинания. Вскоре, при его поддержке в школе был создан пришкольный учебно-опытный участок с грядками, коллекциями множества самых разных растений, в том числе — делянка «Жизненные формы растений». Пришкольным участком была занята часть внутреннего двора школы, но школьники, даже гоня мяч, не нарушали порядка на грядках. Они с увлечением работали с растениями на участке, любили эту работу, даже летом во время каникул приходили поливать и полоть сорняки, также приходили помогать и их мамы. Я гордилась тем, что более десяти выпускников дорогой мне 199 школы поступили на биофак Герценовского пединститута и в ЛГУ.

Работа учителем в 199 школе Ленинграда продолжалась почти десять лет. Своё увлечение растениями и природой перенесла на приобщение детей к живой природе. Здесь я убедилась в том, что детей можно заинтересовать экологическими явлениями живой природы. Вместе с учениками мы озеленили всю школу внутри — на всех окнах без исключения стояли ящики с растениями. При этом ящики сколотили сами ребята на уроках труда, а растения размножали и сажали в эти ящики также школьники из кружка цветоводов. По всему коридору четвертого этажа, где находился кабинет биологии, и где бегали школьники на перемене, стояли 8 огромных аквариумов с рыбками. Ни один не был уронен или разбит. Был создан живой уголок с самой разной живностью и, соответственно, кружок юннатов с двумя секциями «аквариумисты» и «растениеводы»; мы постоянно участвовали в выставках «Урожай на пришкольном участке», ежегодно проводимых в городе в те годы.

И регулярно весной вывозила учеников за город: трамваем от Казанского собора в Стрельну на берег небольшой речки, где встречались раннецветущие растения, или в Разлив к шалашу В. И. Ленина. В Разливе с

детьми обсуждали интересный вопрос: «если шалаш Ленина был тогда на лугу, где косили траву, то почему сейчас вокруг шалаша находится лес?». Этот опыт весенних походов в природу я заимствовала у Ивана Григорьевича, который ежегодно, независимо от погоды, всегда в воскресенье в середине марта, утром в 9 часов ожидал студентов на конечной остановке трамвая в Сокольниках и в сопровождении тех, кто пришёл, пешком отправлялся в леса Лосиног острова. Такая экскурсия была событием для каждого студента, запомнившимся на всю жизнь: во-первых, надо было пройти маршрут длиной в 10–15 км, а то и больше, но главное — знакомство с интересными явлениями в жизни многих растений, которые Иван Григорьевич находил на проталинах. Он показывал и объяснял нам эколого-морфологические особенности растений, например, величину годичного прироста у *сивца обкусанного (Succisa pratensis)*, наличие цветков в почках возобновления у медуницы или у *ожки волосистой*, учил, как и где искать мелкие и прозрачные заростки папоротника и многое другое.

С апреля 1965 года, не уходя из школы, начала работать в нашем вузе. Придя на работу в педагогический институт имени А. И. Герцена, я сразу же оказалась в окружении замечательных людей, педагогов с большой буквы, которые внесли огромный вклад в моё становление как специалиста в области методики обучения биологии и в целом в области образования. Это: Павел Илларионович Боровицкий, Николай Михайлович Верзилин, Николай Александрович Рыков, Вера Михайловна Корсунская, Джемма Петровна Гольнева, Галина Ефремовна Ковалёва, Игорь Александрович Михальченко, Маргарита Михайловна Васильева, Л. М. Голицинская, П. В. Винниченко, Н. Г. Чередыева, М. В. Сыскова, В. А. Матисен. Это был большой и дружный, творческий коллектив кафедры.

Войдя в коллектив кафедры, я посетила занятия всех преподавателей кафедры, на которых я училась работать в вузе, и стала активно внедрять свой опыт экологической работы со школьниками в методическую и биологическую подготовку студентов. Коллектив кафедры приветствовал это моё начинание.

Как раз в то время Т. Д. Лысенко был снят со своих постов, и начала вновь развиваться современная биологическая наука в нашей стране. Особое внимание было обращено на восстановление науки генетики. Но мало кто пытался так же активно развивать экологию — она так и оставалась сугубо частной, «университетской наукой», хотя её основное содержание, основы науки экологии, наряду с генетикой, благодаря коллективу ленинградских ученых-методистов (Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская, Н. А. Рыков) и учёных-биологов (Ю. И. Полянский, К. М. Суханова, А. С. Данилевский), были включены в программу предмета «Биология» как обязательные для обучения школьников (в 1965 году).

Замечу, в конце 60-х годов XX века сложилась странная ситуация: Министерство образования страны включило содержание науки экологии в

обязательную общеобразовательную программу обучения школьников, а в отношении подготовки учителей по биологии этого не сделало. Большинство учителей, как и все новые выпускники вуза тех лет не были подготовлены ни по генетике, ни по экологии. Не было и отечественных книг по этим вопросам. Поэтому перед педагогическими вузами и институтами системы повышения квалификации учителей встала сложная и срочная работа — обеспечить преподавателей биологии знаниями по основам этих наук (генетики, цитологии и экологии). В Ленинградском городском институте повышения квалификации учителей-биологов мне поручили читать лекции по курсу «Основы экологии», а в педагогическом институте стали активно разрабатывать новые курсы экологического содержания и в предметной, и в методической подготовке студентов.

Только в 1975 году в учебных планах подготовки учителя-биолога появилась дисциплина «Экология», но изучение её предполагалось осуществлять лишь на четвертом курсе, т. е. в 1979–1980 учебном году. Данное обстоятельство привело к необходимости создания учебного пособия по экологии для студентов и для учителей-биологов. В сентябре 1974 года такое пособие под названием «Общая экология» мною было подготовлено и вскоре, в 1975 году, в количестве 5000 экземпляров было опубликовано в нашем институте. Книга объёмом 10,25 п. л. быстро разлетелась по всем институтам нашей страны. По отзывам многих преподавателей вузов, это учебное пособие стало настоящим ликбезом для педвузов и учителей школ.

Вот так в 1975 году вышел в свет первый в нашей стране учебник «Общая экология»¹. Книга впервые для данной науки была названа *общей* экологией. Это объяснялось тем, что её содержание, в отличие от других частно-экологических университетских книг, представляло экологию в интегрированном виде, на основе общности фитоэкологических и зооэкологических проявлений жизни, при этом все основные экологические явления и закономерности в ней рассматривались как общие (общебиологические и общезэкологические) свойства живой природы. В 1978 году вышло другое наше пособие для учителей и студентов по экологии растений в издательстве «Просвещение»². В содержание этой книги был включён раздел по методике преподавания вопросов экологии растений в школе и об организации опытов по экологии в природе, доступных для школьников и возможных для проведения их в условиях пришкольного учебного участка. Обе эти книги оказались востребованными для школьных учителей и преподавателей педвузов. По всей стране начало развиваться движение

¹ Пономарева И. Н. Общая экология: Учебное пособие. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1975.

² Пономарева И. Н. Экология растений с основами фитоценологии. — М.: Просвещение, 1978.

по осуществлению экологического образования: более целенаправленными на экологию стали проводиться уроки по биологии, появились экологические отделы на пришкольных участках многих школ и на биостанциях педвузов.

В ЛГПИ им. А. И. Герцена наши экологические идеи поддержал заведующий кафедрой профессор П. И. Боровицкий: вскоре на территории агробиостанции в поселке Вырица в 1971 году мною был создан «отдел Экологии» с экологическими опытами в природе, коллекциями жизненных форм и экологических групп растений; в программу полевой практики по методике обучения биологии была включена система экскурсий с экологическим содержанием, на основе которых шла подготовка будущих учителей к экологической работе со школьниками; организована работа по изготовлению студентами наглядных пособий экологического содержания для уроков биологии в школе. Всю эту нашу работу поддержал и новый зав. кафедрой профессор Н. А. Рыков. Проблемы содержания и методики реализации экологического образования в начальной и средней школе, в педвузе постоянно присутствовали в содержании лекционных курсов по методике обучения биологии, в тематике лабораторно-практических занятий студентов, программе проводимых педагогических практик, в перечне тем курсовых и дипломных работ, в исследовательской деятельности студентов, аспирантов и в занятиях со слушателями курсов повышения квалификации преподавателей по методике обучения биологии для педвузов страны, которые тогда были при нашем институте и кафедре.

Во всех этих формах обучения студентов присутствовали наши методические материалы, разработанные в процессе экспериментальной педагогической деятельности в средней школе и в вузе. Многие студенты для своих курсовых и выпускных квалификационных, дипломных работ выбирали темы, связанные с экологическим образованием школьников. То же наблюдалось и среди аспирантов кафедры. Фактически весь учебный процесс методической подготовки студентов напоминал большую экспериментальную площадку, где все были увлечены новыми идеями внедрения вопросов экологии в биологическое образование школьников и развития у них экологической культуры в процессе экологического образования. Активность этого периода нашей научной деятельности можно оценить по количеству и содержанию публикаций, перечень которых представлен в конце книги.

Всё это приводило к тому, что накопился большой опыт в ходе экологического просвещения среди учащихся, экспериментальной работы по развитию экологической грамотности школьников в процессе обучения их биологии в 5–10 классах и по формированию у них бережного отношения к природе. Накапливался опыт и по организации подготовки студентов педвуза к экологической работе с учащимися школы. Одновремен-

но был изучен огромный массив трудов ученых — биологов, экологов и педагогов, определены этапы становления и развития науки экологии, а также начало и роль применения экологических знаний в истории отечественного образования, выявлены труды учёных, оказавших существенное влияние на развитие экологического образования в нашей стране. Пришло время оценить успешность своей научной работы по осуществлению экологического образования в отечественной школе.

Наступил этап обработки бесчисленного количества протоколов экспериментальных уроков, тетрадных листочков с ответами школьников 5–10 классов на разные вопросы экологической тематики, контроль и опыт из многих школ города, из разных сёл и городов страны. Помощь в сборе материалов осуществляли все мои выпускники — и бывшие студенты, и аспиранты. В итоге, в 1981 году состоялась защита докторской диссертации по специальности «методика обучения биологии», на тему: «Система и развитие экологических понятий в курсе биологии средней школы». Вскоре стала профессором кафедры методики и продолжила свою активную работу по реализации экологического образования в средней школе и вузе.

Экологическая направленность в образовательном процессе на факультете биологии особенно увеличилась с началом моей работы в качестве декана факультета биологии, а затем в качестве заведующей кафедрой методики преподавания биологии. И теперь эта работа проводилась на ином уровне. Если раньше шло исследование по выявлению конкретных методических рекомендаций для обучения школьников и для подготовки студентов к экологической работе со школьниками, то теперь шла большая организационная работа по расширению экологического образования на факультете и в вузе. Была переименована кафедра: вместо прежнего названия «Методика преподавания естествознания» она получила новое — «Методика обучения биологии и экологии». Была открыта на факультете новая специальность в подготовке студентов — «Учитель экологии». Созданы впервые магистерские программы, в том числе по направлению — «Экологическое образование»; открыта аспирантура по экологическому образованию и, соответственно, — открыта специальность для защиты диссертаций по этой специальности в диссертационном докторском совете, председателем которого довелось быть мне.

Ежегодно с 1986 года (в честь 200-летнего юбилея выхода в свет первого отечественного учебника по биологии в России, созданного В. Ф. Зуевым в 1786 году) мы стали проводить всесоюзные межвузовские научно-практические конференции по методике биологии и по методике экологического образования, в которых принимали участие многие преподаватели вузов со всей страны. Одновременно с этим, были подготовлены и опубликованы в соавторстве ряд учебных пособий для студентов вуза по об-

щей экологии¹, поскольку необходимость в таком пособии для высшей школы ещё существовала, существует сейчас и по экологическому образованию². Активно участвовала во всех конференциях, комиссиях при Министерстве образовании СССР и позже — МО России. Вместе с коллегами отстаивала не только «экологизацию учебного предмета Биология», но и введение нового предмета «Экология» в среднюю школу и открытие новой педагогической специальности — «Школьный учитель экологии»; участвовала в 1993 году в создании первых госстандартов по биологии и проекта стандарта по экологическому образованию.

Однако, активно занимаясь развитием экологического образования и осуществляя преподавание студентам курса «Методика обучения биологии», я всё больше ощущала необходимость усиления экологического компонента в содержании биологического образования в средней школе и в методической подготовке учителя-биолога. Решение данной проблемы стала реализовывать в двух направлениях. Первое направление — создала с коллективом единомышленников экологизированную программу школьного предмета «Биология» для 5–9 классов (1993) и подготовила и опубликовала в Издательском центре «Вентана-Граф» в соответствии с нашей концепцией авторскую линию программ и школьных учебников для 5–11 классов с комплектами УМК к ним (1988–2015). В 2014 году наш авторский комплект экологизированных школьных учебников 5–11 классов отмечал 15-летие служения школе.

По второму направлению — выполняя давнюю личную просьбу Н. М. Верзилина и В. М. Корсунской — обновить и переиздать их учебник по методике биологии (1983) для студентов педвуза, — организовала создание нового учебника: «Общая методика обучения биологии»,³ в котором специальное внимание уделено методике экологического образования. Этот учебник, опубликованный в 2003 году Издательским центром «Академия» тиражом 30 000 экз. разошёлся так быстро, что в 2007 году пришлось публиковать уже второе издание, переработанное в соответствии с новыми требованиями Госстандарта к общему биологическому образованию. В 2012 году по просьбе того же издательства создала ещё раз — третье издание, что собой представляло, практически, совершенно новый учебник по методике обучения биологии, для бакалавров. Не оставила свою работу и по подготовке студентов педвуза по дисциплине «Эколо-

¹ Пономарева И. Н. Общая экология. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1996. 179 с.; и Пономарева И. Н., Соломин В. П., Корнилова О. А. Общая экология: Учебное пособие для студентов педвузов / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М., 2005.

² Пономарева И. Н., Соломин В. П. Экологическое образование в российской школе: история, теория, методика: Учебное пособие / Под ред. проф. В. П. Соломина. — СПб., 2005.

³ Пономарева И. Н., Соломин В. П., Сидельникова Г. Д. Общая методика обучения биологии: Учебное пособие для студентов педвузов / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Издат. центр «Академия», 2003.

гия», поэтому в 2005 и в 2009 годах вместе с коллективом авторов опубликовала учебник для студентов-магистрантов «Общая экология», более расширенный и углублённый по сравнению с учебным пособием 1975 и 1996 годов.

В настоящее время, наряду с занятиями со студентами нашего университета, часто встречаюсь с учителями и методистами-биологами в разных регионах России: читаю лекции, веду семинары в системе повышения квалификации работников образования; провожу вебинары для учителей биологии нашей страны и семинары по скайпу (Skype).

Встречаясь с учителями, работающими в школе по нашим авторским экологизированным учебникам школьной биологии, убеждаюсь в том, что они принимают и приветствуют наши идеи о развитии экологического образования, идеи о формировании экологической культуры у школьников в процессе обучения биологии в 5–11 классах. Эти встречи воспринимаем как «обратную связь», из которой можно видеть большой интерес учителей к методике развития экологического образования и формирования экологической культуры у школьников, предложенной в наших учебниках и методических рекомендациях к ним.

Отглядываясь на свой жизненный и творческий путь в науке экологии, в педагогической науке и конкретно в области методики биологического и экологического образования, вижу, что я не ушла со своей заданной в юности «дорожной карты». Её рассматриваю сейчас и как путь, и как результат моих увлечений наукой экологией в научной и в профессионально-педагогической деятельности. Этот путь можно характеризовать и как итог гражданской ответственности по отношению к экологии, к образованию и как путь, который я прошла: от экологических фактов живой природы к обобщению и внедрению экологического знания в массовую практику обучения школьников, будущих учителей, методистов-биологов и специалистов высшей категории.

Все изложенные в данной книге материалы представляют собой отчёт о проделанной научной и практической работе в сфере экологии и сфере общего и высшего образования в нашей стране.

Часть 1

ВХОЖДЕНИЕ В НАУКУ ЭКОЛОГИЮ

Любое вхождение в науку всегда связано с погружением в непосредственное познание её объектов. Погружение в науку экологию — это, образно говоря, — непосредственное «вхождение в природу» для познания её свойств и зависимостей у организмов, видов или экосистем. Вхождение в науку может быть просто любованием, или любопытством, или оно связано с выполнением важной научной задачи, решение которой приводит к открытию интересных, ранее неизвестных фактов, закономерностей, к обобщениям и к написанию научного труда, как отчёта о выполнении поставленных задач.

В моей жизни «вхождением в науку экологию» стало выполнение под руководством доктора биологических наук профессора Ивана Григорьевича Серебрякова работы по исследованию эколого-морфологических свойств у растений в горах Центрального Тянь-Шаня.

Для характеризования моего научного труда по экологии здесь приведены краткие сведения о выполнении данной научной работы: содержание автореферата кандидатской работы; текст первой главы диссертации, где более подробно показаны задачи данного научного исследования с его краткими результатами и одна из двух моих первых публикаций по материалам проведённого исследования.

1.1. АВТОРЕФЕРАТ КАНДИДАТСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

И. Н. Былинкиной (И. Н. Пономаревой), на тему: «Побегообразование и ритм сезонного развития растений Иссык-Кульской котловины», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук и успешно защищённой в декабре 1955 года в Диссертационном совете при МГПИ им. В. П. Потёмкина

Научный руководитель — доктор биологических наук,
профессор И. Г. Серебряков

Тема настоящей диссертации является частью общего плана работы кафедры ботаники МГПИ им. В. П. Потёмкина в 1952 году, ставящей своей целью сравнительно-географическое изучение ритмики сезонного развития и побегообразования у растений от зоны тундр до пустынь. Для завершения географического ряда была поставлена тема по изучению закономерностей развития растений одной из горных систем, где вскрытые в равнинных условиях закономерности были бы проверены на соответствующих высотных поясах растительности.

Районом исследования было выбрано ущелье реки Чон-Кызыл-Су, в пределах Иссык-Кульской котловины на северном склоне хребта Терскей-Алатау в Центральном Тянь-Шане. Здесь, на одном и том же горном профиле, представлялась возможность проследить смену растительности от полупустынь и сухих степей до альпийских лугов.

Базой для проведения полевых работ служила Тянь-Шанская физико-географическая станция Института Географии АН СССР.

Работы в поле велись в течение двух вегетационных периодов 1953 и 1954 годов.

Реферируемая диссертация состоит из 6 глав. В первой главе излагаются задачи исследования и методика работы; вторая — посвящена описанию природных условий (орografía, климат, почвы и растительность); в третьей — излагается оригинальный материал по побегообразованию растений сухих степей и ритму их сезонного развития; в четвёртой — рассматривается побегообразование и ритм развития растений лесного пояса; в пятой главе — альпийского пояса; в шестой главе проводится сравнение закономерностей развития растений в трёх изученных поясах, а также с ботанико-географическими зонами.

В процессе работы изучались процессы развития побегов у травянистых растений, составляющих основную массу травостоя в соответствующих поясах, изменение листовой поверхности у разных побегов в течение вегетационного периода, состояние растений перед уходом под снег; топография монокарпических побегов и их функциональное назначение; наличие и способы вегетативного размножения, способы отрастания новых побегов после стравливания.

При изучении вопросов побегообразования у растений мы ограничились морфолого-биологической стороной этого сложного процесса

Работа проводилась по методике, разработанной И. Г. Серебряковым (1947, 1954) и складывалась из двух этапов: наблюдений в поле и последующей обработки материала в лаборатории.

* * *

Иссык-Кульская впадина — вторая по величине в Тянь-Шане. С внешними равнинами она сообщается лишь единственным горным проходом — Боамским ущельем. С севера котловина озера Иссык-Куль ограничена хребтом Кунгей-Алатау, с юга — Терской-Алатау. Оба хребта дугообразно замыкают вытянутую на 250 км с востока на запад котловину. Наиболее узкая полоса подгорной равнины Иссык-Кульской котловины расположена в средней части, где она измеряется несколькими десятками метров. Наиболее широкая её полоса находится в западной и восточной частях, здесь она достигает 12–18 км.

Характерная для Центрального Тянь-Шаня резкая континентальность климата значительно смягчается в Иссык-Кульской впадине незамерзающим озером.

Лето здесь сравнительно прохладное, зима мягкая. Среднегодовая температура в пределах котловины равна 6,6° по С.

По степени увлажнения Иссык-Кульская впадина делится на 2 части: западную — сухую и восточную — влажную. В западной части выпадает не более 100–180 мм осадков в год, в восточной части — 450–800 мм.

Почвы влажной восточной части, по данным М. А. Глазовской (1952, 1953), относятся к типу чернозёмовидных горностепных, а западной засушливой части котловины — к типу серобурых.

В пределах котловины в соответствии с изменениями степени увлажнения наблюдаются постепенные переходы растительных группировок от каменистых пустынь западной части к разнотравно-злаковым степям крайней восточной части.

Л. Н. Соболев (1952, 1953) в пределах восточной части котловины на северном склоне хребта Терской-Алатау выделяет 5 растительных поясов: 1) сухостепной, 2) горностепной, 3) лесолуговостепной, 4) субальпийский и 5) альпийский.

Мы проводили работу в трёх из них — сухостепном, лесолуговостепном и альпийском.

Для сравнительных исследований были взяты площадки: на подгорной равнине на высоте 1670 м над уровнем моря (сухостепной пояс), в средней части ущелья — на высоте 2600 м над уровнем моря (лесолуговостепной пояс) и в альпийском поясе на высоте 3360 м над уровнем моря. Стационарные площадки были заложены на участках, наиболее полно отражающих характер растительности данного пояса.

Сухостепной пояс занимает подгорную приозёрную равнину на высоте 1670–1700 м над уровнем моря. Стационарные исследования проводились на участке в 3–3,5 га, расположенном на правом берегу низовой реки Чон-Кызыл-Су, в 5 км от села Покровки.

По данным метеорологической станции, находящейся близ исследуемого участка, в пределах сухостепного пояса выпадает 390–420 мм осадков в год. Из них 80–85% приходится на тёплый период года. Зима мало-снежная с частыми оттепелями. Среднегодовая температура +6,3 °С.

Вегетационный период длится с середины марта до конца ноября.

Почвы сухой степи, по данным М. А. Глазовской (1953), тёмно-бурые горностепные с большим содержанием карбонатов.

Растительность представлена, главным образом, злаково-полынными ассоциациями, в которых преобладают *Festuca sulcata*, *Stipa capillata*, *Artemisia tianschanica* и *Kochia prostrata*. Покров травостоя в период его наибольшего развития достигает 25–30%.

Лесолуговостепной пояс занимает средневысотную часть северного склона Терской-Алатау, на высоте 2000–3000 м над уровнем моря. Исследования проводились в верхней части лесного пояса на высоте 2700 м, близ Тянь-Шанской физико-географической станции АН СССР. Наблюдения проводились на большой лесной поляне, экспонированной на северо-восток, расположенной в первой трети склона левого борта ущелья р. Чон-Кызыл-Су.

По данным метеорологической станции, расположенной на днище долины, в пределах лесного пояса выпадает 590–610 мм осадков в год. Из них 270–330 мм приходится на июль — август.

Вегетационный период длится с середины апреля до середины октября.

Почвы лесного пояса, по данным М. А. Глазовской (1952, 1953), относятся к типу бурых горнолесных, с большим содержанием кальция, железа и магния. Своеобразие состава почв лесного пояса обусловлено составом золы ели Шренка.

Характер растительного покрова данного пояса в значительной мере определяется лесами из *Picea Schrenkiana*, произрастающими здесь не сплошь, а группами, чередующимися с луговыми полянами, зарослями кустарников и степными участками.

Открытые большие поляны заняты гераниево-манжетковыми лугами с преобладанием в них *Alchemilla sibirica*, *Geranium saxatile*, *Myosotis suaveolens*, *Primula algida*, *Thalictrum alpinum*, а из злаков — *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus soongoricus* и *Festuca rubra*. Покрытие травостоя гераниево-манжетковых лугов достигает 95–100%

Участки, экспонированные на юг, заняты степными и луговостепными группировками с куртинами туркестанской арчи. Из травянистых растений наиболее характерны *Avenastrum desertorum*, *Festuca sulcata*, *Geranium saxatile*, *Leontopodium campestre* и др.

Альпийский пояс занимает высокогорную часть бассейна реки Чон-Кызыл-Су. Он располагается на высоте от 3000 до 4000 м над уровнем моря.

Стационарные исследования велись в верховьях притока реки Чон-Кызыл-Су, на днище троговой долины, у края ледника Кара-Баткак, на высоте 3300 м над уровнем моря.

Для альпийского пояса характерна резкая смена суточных температур. На протяжении всего года отмечаются заморозки. Летом часто наблюдаются снегопады. Зима многоснежная. Максимум (150–180 см) снеговой покров достигает в феврале. Таяние снега заканчивается в начале июня. Вегетационный период длится с мая до середины октября.

Почвы — типичные альпийские горнолуговые, с большим содержанием органического вещества и элементов зольного питания — фосфора, калия и серы (М. А. Глазовская, 1952).

В распределении растительности альпийского пояса главную роль играют 2 формы рельефа — крутосклонный и выравненный (Л. Н. Соболев, 1952). На выравненных пространствах развиваются низкотравные альпийские луга с *Lagotis longiflora*, *Polygonum viviparum*, *Viola altaica*, *Eritrichium villosum*, *Cobresia humilis*, *Cobresia capilliformis* и др. Покрытие травостоя достигает 60–65%.

На крутых склонах, экспонированных к солнцу, развивается растительность субальпийского пояса, тогда как на теневых крутых склонах произрастают лишь единичные растения, ютящиеся по трещинам скал. Значительные площади здесь заняты мхами и лишайниками.

Побегообразование и ритм сезонного развития растений сухостепного пояса. Как указывалось, растительность этого пояса представлена злаково-попынными ассоциациями.

На исследуемом участке было отмечено 63 вида растений, побегообразование было изучено у 57, из которых 20 видов являются однолетниками.

Жизнь многолетних растений складывается из целого ряда поколений ежегодно образующихся побегов. Часто у многолетних растений годичные побеги являются лишь этапом развития более крупных биологических единиц — монокарпических побегов. Из циклов отдельных монокарпи-

ческих побегов, сменяющих друг друга во времени, слагается жизненный цикл многолетника (В. Р. Вильямс, 1922; С. П. Смелов, 1947; И. Г. Серебряков, 1952). Изучение развития монокарпических побегов совершенно необходимо для правильного понимания структуры многолетних растений в целом.

Как известно, по продолжительности жизни монокарпические побеги делятся на однолетние или моноциклические (яровые и озимые), двухлетние или дициклические, трех- и многолетние или полициклические.

В сухостепном поясе наиболее типичны виды, у которых монокарпические побеги в течение одного вегетационного периода завершают цикл развития (*Dodartia orientalis*, *Harlophyllum latifolium*, *Tulipa Kolpakovskiana* и др.). Наименее типичны виды, побеги которых развиваются по типу многолетних (или полициклических) — *Eurotia ceratoides*, *Festuca sulcata*, *Potentilla orientalis* и др.

Подсчёты показали, что по типу однолетних развиваются побеги у 48,4% рассмотренных растений, по типу двухлетних — у 29,0%, по типу трех- и многолетних — у 22,6%.

У полукустарников (*Artemisia tianschanica*, *Kochia prostrata* *Eurotia ceratoides* и *Camphoxosma Lessingi*) развитие побегов изучалось онтогенетически — в возрастном плане от проростков до старых, отмирающих экземпляров. Исследования показали, что главный побег молодого растения никогда не переходит к цветению, как это наблюдается у полукустарников, произрастающих на равнинах, например, у *Artemisia rauciflora* — по данным И. Г. Серебрякова (1953) и Г. П. Белостокова (1954); у *Kochia prostrata* — по данным П. И. Афиногентова (1939) и И. П. Бегучева (1940, 1951), у *Artemisia herbalbae* — по данным Е. И. Рачковской (1953). Главная ось всех видов полукустарников в нашем районе отмирает на 3, иногда на 2 году жизни.

К цветению растения переходят лишь в возрасте 6–7 лет, что также отличает полукустарниковые растения горных районов от равнинных. Подобное обстоятельство отмечала А. П. Стешенко (1953) для *Eurotia ceratoides* в условиях высокогорий Восточного Памира, переходящего к цветению лишь в возрасте 7–15 лет.

Продолжительность жизни парциальных кустов *Artemisia tianschanica* с возрастом отдельных растений уменьшается. Если у молодых и взрослых экземпляров парциальные кусты функционируют на протяжении 7–8 лет, то у старых длительность жизни парциальных кустов не более 5–6 лет.

Из 20 видов рассмотренных однолетников, 11 видов (*Ceratocephalus orthoceras*, *Alyssum desertorum*, *Androsace Turzaninovi* и др.) являются весенними однолетниками, а 9 видов — летними (*Polychnemum arvense*, *Salsola collina*, *Ceratocarpus turkestanicus* и др.). Весь цикл развития весенние однолетники проходят в течение 1,5–2,5 месяцев, а летние однолетники — в течение 4,5–5 месяцев. Различия в длительности периодов ве-

гетации этих групп обуславливают ряд морфологических особенностей побегов исследуемых видов.

Весенние однолетники, как правило, низкорослы (не более 10 см) и маловетвисты, тогда как летние однолетники достигают 15–80 см в высоту и имеют большое количество боковых ветвей.

Основная часть побегов однолетников является генеративной. Сравнение вегетативных и генеративных частей побега показало, что первая относится ко второй как 1 : 3 и 1 : 4. Слабое развитие вегетативных частей побега особенно хорошо выражено у весенних однолетников. Например, у *Veronica verna* вегетативная часть равна 0,6–1,0 см, а длина генеративной части — 4–6 см.

Изучение побегообразования многолетних растений мы связывали с изучением ритма сезонного развития растений.

Под ритмом развития понимается закономерное чередование определённых процессов и фаз в развитии растений, обычно совпадающее с климатической и формационной ритмикой (И. Г. Серебряков, 1952). Сезонное развитие растений складывается из чередования периода активной вегетации и так называемого периода покоя. Период покоя в исследуемых поясах наблюдается лишь и зимнее время. Сразу же вслед за освобождением почвы из под снега начинается активная вегетация растений сухостепного пояса.

Раньше других (с конца марта) начинают вегетировать весенние однолетники — *Ceratocephalus orthoceras*, *Meniocus tinifolius*, *Androsace Turzpinovi* и др. Вслед за ними начинают появляться надземные побеги эфемероидов — *Tulipa Kolpakovskiana*, *Gagea Olgaе* и др. В начале апреля уже большинство видов имеют развёрнутые зелёные листья (*Artemisia tianschanica*, *Silene incurvifolia*, *Astragalus projecturus* и др.).

В развитии ассимилирующей поверхности у многолетних растений наблюдается смена 2-х генераций листьев — весенней и летне-осенней. Развёртывание листьев первой генерации происходит с конца марта до начала июня. Развёртывание листьев второй генерации начинается в конце июня и продолжается до октября. В связи с этим в сухой степи наблюдается 2 максимума в развитии зелёной массы — летний (первая половина июля) и летне-осенний (август). Среди многолетников преобладают виды с двумя генерациями листьев, их насчитывается 64,5%. Сюда относятся *Festuca sulcata*, *Stipa capillata*, *Artemisia tianschanica*, *Carex turkesstanica*, *Carex stenophylloides* и др. Одна генерация листьев развивается у *Haplophyllum latifolium*, *Dodartia orientalis*, *Euphorbia jaxartica* и др.

Первые цветущие экземпляры сухой степи появляются в начале апреля (*Ceratocephalus orthoceras*, *Alyssum deserlorum*, *Gagea Olgaе* и др.). Позже других (начало сентября) зацветают *Artemisia tianschanica* и *Allium Korolkovii*.

В сухостепном поясе имеется 3 периода зацветания растений:

1. **Весенний** (конец марта — май). Зацветает 38,4% всех растений, преобладают среди них однолетники.

2. **Летний** (с июня до середины августа). В этот период зацветает 51%, преобладающими среди них являются многолетники.

3. **Позднелетний** (с середины августа до середины сентября). Зацветает 10,7% растений, все они являются многолетниками.

Растения сухостепного пояса характеризуются быстрым развитием плодов и семян. Семенное размножение является основным типом. Вегетативное размножение наблюдается у 39,3% (*Poa bulbosa*, *Scutellaria Sieversii*, *Ixiolirion brachyantherum*, *Gagea Olgae* и др.). Однако у них наряду с вегетативным размножением хорошо выражено и семенное.

При изучении многолетних растений уделялось большое внимание развитию почек возобновления. Как известно, различаются 3 типа почек возобновления по степени сформированности в них побегов будущего года: 1) в почках возобновления побег будущего года сформирован полностью, включая соцветие и отдельные цветки; 2) в почках возобновления полностью сформирована лишь вегетативная часть побега будущего года; 3) в почках возобновления вегетативная часть побега сформирована лишь частично.

Из рассмотренных растений к первой группе относятся лишь 6 видов (т. е. 16,2%) — *Gagea Olgae*, *Tulipa Kolpakovskiana*, *Ixiolirion brachyantherum*, *Carex stenophylloides*, *Carex turkestanica* и *Allium Pallasii*. Большинство видов сухостепного пояса переходит к формированию цветков и соцветий лишь в год цветения. Это оказывается возможным в условиях длительного и благоприятного для развития растений вегетационного периода.

Побегообразование и ритм развития растений лесолуговостепного пояса. Как указывалось, растительность открытых лесных полей, где проводились наши исследования, заняты гераниево-манжетковыми лугами.

При описании растительности на стационарном участке было отмечено 122 вида. Развитие побегов изучалось у 118 видов. Большинство из них — 98 видов — это многолетние растения, а 5 видов (т. е. 6,8%) являются однолетниками, развивающимися по яровому и озимому типу. Среди многолетников зарегистрированы 5 видов монокарпиков — *Archangelica brevicaulis*, *Semenovia transiliense*, *Schultzia crinita*, *Tragopogon* sp. и *Cirsium acaule*.

У растений лесного пояса хорошо представлены все три типа развития монокарпических побегов: 1) развивающиеся по типу однолетних или моноциклических — 35,1% (*Codonopsis clematidea*, *Phlomis oreopila*, *Tulipa heterophylla*, *Thermopsis alpina* и др.); 2) развивающиеся по типу двухлетних или дициклических — 25,5% (*Primula algida*, *Brachypodium pinnatum*, *Alopecurus soongoricus*, *Anemone protracta*, *Ranunculus Alberti* и др.); 3) развивающиеся по типу трех- и многолетних или три- и полици-

клических — 39,4% (*Aquilegia Karelini*, *Dactylis glomerata*, *Carex stenocarpa*, *Carex melanantha*, *Leontopodium campestre* и др.).

Помимо побегов, завершающих цикл развития цветением (побеги с полным циклом развития), существуют побеги, не доходящие до цветения и отмирающие в вегетативном состоянии (побеги с неполным циклом развития, по И. Г. Серебрякову, 1952). Среди последних выделяют: вегетативные удлинённые побеги, вегетативные укороченные побеги и скрытогенеративные побеги (С. П. Смелов, 1947). У некоторых видов побеги с неполным циклом развития являются специализированными (например, у *Carex caucasica*) и имеют весьма существенное значение в жизни растений, выполняя функции фотосинтеза, вегетативного возобновления и размножения растений. Неспециализированные вегетативные побеги с неполным циклом развития (например, у *Carex stenocarpa*, *Leontopodium campestre*, *Erigeron aurantiacus*, *Phleum alpinum*, *Polygonum soongoricum* и др.) скорее являются недоразвитыми генеративными побегами и их вегетативное состояние определяется отсутствием необходимых условий для нормального хода развития побега.

В лесолуговостепном поясе имеется много видов, осевые органы которых подвергаются партикуляции (*Phlomis oreophila*, *Pulsatilla companella*, *Rapaver croceum*, *Aquilegia Karelini*, *Viola tianschanica*, *Gentiana Kaufmanniana*, *Anemone protacta* и др.). Причины, обуславливающие наличие большого количества партикулирующих растений данного пояса, остались не выясненными.

По данным целого ряда исследователей (Г. Н. Высоцкий, 1915, Радкевич и Шубина, 1935, В. К. Васильевская, 1941, Г. Н. Новиков, 1943, О. И. Кудряшева, 1953 и др.), расщепление на партикулы происходит за счет отмирания веточных следов побегов, наблюдающееся у взрослых и стареющих экземпляров. У растений исследуемого пояса, а также и у ряда растений альпийского пояса партикуляция вызывалась не только отмиранием побегов (вегетативных и генеративных), но и отмиранием листьев, как зелёных, так и чешуевидных. Именно отмиранием листовых следов объясняется партикуляция у ювенильных экземпляров и партикуляция стеблевых частей спящих почек, наблюдалась у *Phlomis oreophila*, *Gentiana Kaufmanniana*, *Aquilegia Karelini* и др.

Ритм сезонного развития лесного пояса. Развёртывание побегов начинается сразу же след за снегосходом, т. е. в середине апреля. У *Primula algida*, *Allium Semenovi*, *Taraxacum roseum*, *Ranunculus Alberti* и др. отрастание побегов и развёртывание зелёных листьев начинается еще под снегом, примерно в марте. Окончательное отмирание зелёной массы происходит в начале зимы, уже под снегом в конце октября и в ноябре.

В лесном поясе преобладают виды с двумя генерациями листьев (54,5%). Листья первой генерации развёртываются в период с середины апреля до

начала июня. Листья второй генерации — с середины июня до конца августа. У растений лесного пояса можно выделить два максимума нарастания листовой поверхности, которые соответствуют двум генерациям листьев. Но во времени оба максимума приходятся на конец июня — июль. Это создает впечатление одновершинной кривой развития листовой поверхности в течение вегетационного периода.

Многие растения лесного пояса обладают способностью длительного роста стеблей после цветения. Подобное явление И. Г. Серебряков (1949) определяет как «флоральное опережение», за счёт которого осуществляется более раннее цветение побегов. Явление флорального опережения наблюдается у многих видов — *Trollius dschungaricus*, *Allium Semenovi*, *Myosotis suaveolens*, *Adonis chrysociathus*, *Primula algida*, *Polygonum viviparum* и др.

Во влажные годы у большинства растений обнаружилась тенденция к гигантизму. Например, в 1953 году в конце августа высота стеблей *Allium Semenovi* равнялась 60–65 см, а в условиях влажного 1954 года высота их достигала 108–110 см. Аналогичное явление наблюдается у *Carex stenocarpa*, *Carex caucasica*, *Alopecurus soongoricus*, *Anthoxanthum odoratum* и др.

Первые цветущие экземпляры появляются в апреле (*Crocus alatavicus*) на проталинах, а самые поздние — во второй половине августа и даже в сентябре (*Aconitum rotundifolium*, *Pamassia Laxmani*). В течение вегетационного периода наблюдается 4 периода зацветания растений: 1) ранневесенний (апрель — начало мая), 2) ранне-летний (май — начало июня); 3) летний (конец июня — начало августа); 4) поздне-летний (вторая половина августа — начало сентября). Большинство видов зацветает во второй и третий периоды.

Для лесного пояса характерна резкая смена аспектов цветущих видов. Цветение каждого вида продолжается не более 7–15 дней.

В условиях влажного лета 1954 года увеличилось количество вторично цветущих видов. Особенно интересным случаем можно считать вторичное цветение *Allium Semenovi* и *Tulipa heterophylla*. Эти примеры опровергают утверждение С. О. Иличевского (1925) о том, что весенние луковичные не имеют вторичного цветения.

У расцветших в сентябре экземпляров лука и тюльпана имелось обычное число листьев до соцветия, нормальная окраска цветка и листьев, но размеры их в значительной мере уступали этим растениям, цветущим весной в обычное время.

Из просмотренных 118 видов многолетних растений у 72,1% видов в почках возобновления имеются полностью сформированные побеги будущего года. 12,4% видов — у побегов будущего года сформирована лишь вегетативная часть. У 15,5% в почках возобновления имеются лишь частично сформированные побеги будущего года. Таким образом, пода-

вляющее большинство видов в лесном поясе обладают полностью сформированными побегами будущего года.

Формирование цветков и соцветий в почках возобновления у большинства растений происходит в июне — июле (*Allium Semenovi*, *Tulipa heterophylla*, *Primula algida*, *Crocus alatavicus*, *Gagea emarginata*, *Carex caucasica* и др.), у остальных заканчивается в августе (*Alopecurus soongoricus*, *Dactylis glomerata*, *Aconitum excelsum*, *Erigeron aurantiacus*, и др.).

Побегообразование и ритм сезонного развития растений альпийского пояса. Как указывалось, исследования в данном поясе проводились на низкотравных злаково-разнотравных альпийских лугах.

При описании растительности было отмечено 76 видов; из них 4 вида — однолетники. Развитие побегов изучалось у 69 видов.

Среди растений альпийского пояса преобладают виды, у которых монокарпические побеги заканчивают цикл развития в течение трёх и более лет (полициклические). Они составляют 58,9%. Это *Cobresia humilis*, *Cobresia capilliformis*, *Festuca Kryloviana*, *Leontopodium ochroleucum* и др. Меньше в альпийском поясе видов, у которых развитие монокарпических побегов происходит по типу однолетних (моноциклических). Они составляют 18%. Сюда относятся *Parmissia Laxmani*, *Phlomis oreophila*, *Polygonum soongoricum*, *Aconitum rotundifolium*, *Gentiana Kaufmanniana* и др. Моноциклические в лесном поясе *Allium Semenovi* и *Tulipa heterophylla* в условиях альпийского пояса могут развиваться по типу дициклических.

Увеличение цикла развития побегов при переходе из лесного пояса в альпийский наблюдается у многих видов. Монокарпические побеги *Trisetum spicatum* в альпийском поясе завершают развитие на 3-м—4-м, а иногда на 6 году, тогда как в лесном поясе они развиваются по типу ди- и трициклов. Аналогичное наблюдается у *Phleum alpinum*, *Poa pratensis*, *Poa alpina*, *Trollius dschungaricus* и др.

При переходе из лесного пояса в альпийский, в условиях более короткого вегетационного периода у многих растений появляются побеги с неполными циклом развития. Обычно они являются скрытогенеративными. Примером могут служить *Alopecurus soongoricus*, *Allium Semenovi* и др. *Bonnier* (1920), *Schroeter* (1926), *Любименко* и *Вульф* (1926), *Е. П. Коровин* (1934), *И. Г. Серебряков* (1952) и другие отмечают, что в условиях высокогорий многие однолетние растения становятся многолетними. Частым примером приводится *Poa annua*, который в высокогорных районах, по наблюдениям *Bonnier et Flahault* (1879), *G. Bonnier* (1920), *C. Schroeter* (1908—1926) и др., является двухлетником. У нас, в условиях альпийского пояса Центрального Тянь-Шаня, зафиксированы случаи, в которых *Poa annua* развивался как трёхлетник.

Изучение развития побегов подушковидных растений проводилось на примере *Dryadante tetrandre*, *Paraquilegia grandiflora*, *Saxifraga oppositi-*

folia и *Acantholimon alatavicum*, произрастающем в пустынно-степном поясе предгорий.

Изучение развития побегов подушковидных растений проводилось в онтогенетическом плане, начиная от проростков и кончая стареющими экземплярами.

Вегетация растений альпийского пояса начинается в мае, одновременно со снегосходом. При этом нередко развёртывание зелёных листьев происходит еще под снегом (*Primula algida*, *Allium Semenovi*, *Tulipa heterophylla*, *Pedicularis soongoricus* и др.). Нарастание листовой поверхности в весенний период идёт очень быстро. В альпийском поясе имеется лишь один максимум развития зелёной листовой поверхности, приходящийся на конец лета (со второй половины июля до середины августа). Одновершинная кривая развития ассимилирующей поверхности обусловлена тем, что листья второй генерации начинают развёртываться в то время, как листья первой генерации ещё остаются зелёными.

Подавляющее большинство видов (77,1%) в альпийском поясе развивают 2 генерации листьев в течение вегетационного периода. Это *Alchimilla sibirica*, *Eritrichium villosum*, *Swertia marginata*, *Leontopodium ochroleucum*, *Primula nivalis* и др.

Отмирание листьев первой генерации происходит в июле — августе. Отмирание листьев второй генерации, как правило, происходит в начале зимы, уже под снегом (в октябре — ноябре). В течение зимы зелёные листья сохраняются лишь у 21,1%. Все остальные растения перезимовывают в безлистном состоянии.

Преобладающее большинство (98,7%) видов имеют заранее заложенные генеративные органы в почках возобновления. Из 61 просмотренного вида лишь у одного *Aconitum rotundifolium*, соцветие формируется весной в год цветения. Высокий процент растений с заранее заложенными соцветиями очень характерен для районов, с коротким вегетационным периодом (И. Г. Серебряков, 1947, Т. Н. Кишковский и З. Т. Артюшенко, 1951).

В альпийском поясе наблюдается 3 максимума цветения растений:

1. **Весенний** (май — первая декада июня).
2. **Летний** (конец июня — начало августа).
3. **Позднелетний** (август — начало сентября).

Наибольшее число видов (60,8%) зацветает в летний период. Меньше всего — в поздне-летний (16%).

Первым на исследуемом участке зацветает *Hegemona lilacina* (конец апреля — май). Позже других к цветению переходят *Parnassia Laxmanii* и *Aconitum rotundifolium* (конец августа).

Сравнение сроков зацветания видов, встречающихся в лесном и альпийском поясах показало, что один и тот же вид в начале лета зацветает в разное время: в альпийском поясе на 3–7 дней позже, нежели в лесном.

В летний период цветение одних и тех же видов в поясах происходит почти одновременно. Иногда отдельные растения в альпийском поясе раньше зацветают, чем в лесном, но в этих случаях на генеративных побегах до первого цветка развивается меньше узлов. Например, *Euphrasia tatarica* в альпийском поясе зацветает на 5–6 дней раньше, чем в лесном, но у неё до первого цветка развивается лишь 2–3 и редко 4 узла, тогда как у экземпляров лесного пояса имеется не менее 7–10 узлов, к тому же альпийская *Euphrasia tatarica* не ветвится в отличие от лесной.

Сравнительный анализ побегообразования и ритма развития растительности в изучаемых поясах.

1. Всего было рассмотрено 244 вида, относящихся к различным жизненным формам травянистых растений. Их распределение по трём поясам растительности и процент участия в травостое представлено в таблице № 1.1.

Таблица отображает количественные соотношения различных жизненных форм растений в трёх поясах: сухостепном, лесолугостепном и альпийском.

2. Изучение развития монокарпических побегов растений трёх поясов показало, что в сухостепном поясе преобладают виды с однолетним типом развития побегов (48,4%). В альпийском поясе их — 18,0%. На альпийских лугах преобладают виды, побеги которых развиваются по многолетнему типу (58,4%).

Таблица 1.1
Распределение различных жизненных форм по трём поясам исследуемого района

Пояс	Общее число растений рассмотр.	Жизненные формы													
		Деревья	Кустарники	Стелющиеся	Подушки	Полухустарники	Стержнекорневые	Кистекопьевые	Плотнокустовые	Рыхлокустовые	Корневищные	Луковичные	Клубневые	Корнеотпрысковые	Однолетние
Сухостепной	557	—	11,7	—	—	77,0	222,8	33,5	88,8	11,7	88,4	77,0	11,7	11,7	334,3
Лесолугостепной	1118	11,6	88,4	00,8	—	00,8	118,6	336,4	11,6	113,7	88,8	44,1	00,8	—	44,1
Альпийский	669	—	11,4	44,3	44,3	—	114,4	339,3	44,3	114,4	55,8	44,3	—	—	55,8

По мере поднятия в горы возрастает процент побегов с неполным циклом развития. В сухостепном поясе их — 32,7%, а в альпийском поясе — 49,2%.

В сухостепном поясе совершенно отсутствуют растения со специализированными побегами, тогда как в альпийском поясе они составляют 29,7%.

3. В сухостепном поясе преобладают виды с открытыми почками возобновления (51,3%). В альпийском поясе так же много этих видов (50,8%), а в лесном — лишь 32,4%.

4. От сухостепного пояса к альпийскому происходит заметное увеличение процента числа видов растений, в почках возобновления которых полностью сформированы побеги будущего года. В сухих степях их — 16,2%, в лесном поясе — 72,1%, а на альпийских лугах — 98,7%.

5. При переходе от сухостепного пояса к альпийскому у растений происходит заметное сокращение числа узлов на стеблях до соцветия. В сухих степях 51,8% видов растений имеют на стебле до соцветия свыше 10 узлов, на альпийских лугах таких видов лишь 9,2%, а 50,8% видов растений альпийского пояса на стебле до соцветия развивают не более пяти узлов. В лесном поясе 63,5% растений на побегах развивают 6–10 узлов до первого цветка.

6. Подавляющее большинство видов обладают симподиальным ветвлением. Процент моноподиальных видов в растительном покрове различных поясов колеблется от 2,7% до 10,8%. Максимум моноподиальных растений приходится на лесной пояс, минимум — на степной.

Из сравнения ритма развития растений трёх поясов можно сделать вывод, что сокращение периода вегетации оказывает большое влияние на сезонное развитие растений.

Ущелье Чон-Кызыл-Су, где проводились наши работы, является важным пастбищным районом в Иссык-Кульской котловине. Знание процессов побегообразования и закономерностей развития ценоза в целом даст возможность правильнее подойти к решению проблемы сохранения и увеличения продуктивности горных пастбищ.

1.2. ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОБЕГООБРАЗОВАНИЯ И РИТМА РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ¹

Тема настоящей диссертации являлась частью общего плана работы кафедры ботаники МГПИ им. В. П. Потёмкина в 1952 году, ставящей своей целью сравнительно-географическое изучение ритма сезонного раз-

¹ Здесь представлены материалы первой главы кандидатской диссертации для того, чтобы был понятен смысл работы и её задачи, которые следовало выполнить.

вития и побегообразования у растений от зоны тундр до пустынь. К этому времени коллективом кафедры ботаники был собран и обработан материал по изучению ритмики сезонного развития и процессов побегообразования растений тундровой зоны, таёжной зоны, зоны широколиственных лесов, степной зоны, полупустыни и пустыни. Для завершения географического ряда была задана тема по изучению закономерностей сезонного развития и побегообразования у растений одной из горных систем, где вскрытые в равнинных условиях закономерности были бы проверены на соответствующих высотных поясах растительности. В этом заключается цель представленной темы исследования.

Районом исследования было выбрано ущелье реки Чон-Кызыл-Су, в пределах Иссык-Кульской котловины на северном склоне хребта Терской-Алатау в Центральном Тянь-Шане. Здесь, на одном и том же горном профиле, на протяжении 40–45 км можно было проследить смену растительности от полупустынь и сухих степей до альпийских лугов.

Для сравнительного исследования нами были взяты площадки на подгорной равнине на высоте 1670 м над уровнем моря (сухостепной пояс), в средней части долины ущелья — на высоте 2600 м над уровнем моря (лесолуговостепной пояс) и в альпийском поясе на высоте 3360 м над уровнем моря. Стационарные площадки были заложены на участках, наиболее полно отражающих характер растительности данного пояса.

Задачей данной работы являлось: изучить в онтогенезе процесс побегообразования у травянистых растений, составляющих основную массу травостоя в соответствующих поясах; установить ход изменения площади листовой поверхности у разных побегов в течение вегетационного периода; определить в каком состоянии растения уходят под снег, если с зелёными листьями, то к какой генерации (весенней или осенней) они принадлежат; установить местоположение каждого монокарпического побега и их функциональное назначение; отметить наличие и способы вегетативного размножения у растений, способы отрастания новых побегов после стравливания их животными, так как долина Чон-Кызыл-Су, как и ряд других речных долин восточной части котловины, является важным пастбищным районом Иссык-Кульской области.

Знание процесса побегообразования и вегетативного возобновления луговых и пастбищных растений необходимо для рационального использования лугов и пастбищ, борьбы с луговыми сорняками и для отбора кормовых трав.

При изучении вопросов побегообразования у растений мы ограничивались морфо-биологической стороной этого сложного процесса.

При изучении ритмики сезонного развития проводили изучение цикла развития монокарпических побегов, т. е. малого цикла жизни растений.

Монокарпический побег является основным структурным элементом многолетних поликарпических растений. Поэтому изучение цикла раз-

вития монокарпического побега от времени его заложения в форме меристематического бугорка на материнском побеге до полного развития и последующего отмирания являлось нашей первой и главной задачей.

В своей работе мы исходили из основных понятий о структурно-биологических элементах многолетнего растения: 1. Годичный побег. 2. Монокарпический побег. 3. Система монокарпических побегов — парциальный куст. 4. Система парциальных кустов, составляющих растение в целом.

И. Г. Серебряков (1954) определяет годичный побег, как «побег, развивающийся из почки возобновления в течение одного вегетативного периода или целого года». Монокарпические побеги после развёртывания почек проходят свой цикл развития в течение одного, двух или нескольких вегетационных периодов и соответственно включают в себя один, два или несколько годичных побегов. По длительности надземного развития монокарпического побега разные авторы (например, Е. Варминг, 1884; В. Р. Вильямс, 1922; И. Г. Серебряков, 1952 и др.) выделяют несколько их типов.

Учитывая эти работы, пользовались следующей терминологией при описании монокарпических побегов:

1. Моноциклические (однолетние) побеги. Они включают:

а) побеги, развивающиеся в течение одного вегетационного периода (однолетние незимующие побеги, или яровые);

б) побеги, начинающие надземный рост осенью и продолжающие развитие в течение следующего вегетационного периода (однолетние зимующие побеги, или озимые);

2. Дициклические (двулетние) побеги — в течение первого года формируются зелёные листья, побег функционирует как вегетативный ассимилирующий и только следующим летом побег переходит к генеративную фазу развития (после чего отмирает).

3. Три- и полициклические (многолетние) побеги — вегетативная фаза развития побега длится 2–3–4 и более лет и только затем переходит к цветению и плодоношению.

Кроме перечисленных типов побегов, у растений образуются и другие, которые никогда не доходят до цветения и плодоношения. Такие побеги называют побегами с неполным циклом развития. Среди них различают:

1) скрытогенеративные побеги, 2) удлинённые вегетативные побеги и 3) укороченные вегетативные побеги.

Генеративные и вегетативные побеги группируются и сочетаются между собой, создавая определённую систему побегов, являющуюся более высокой структурно-биологической единицей организма растения. Различные исследователи по-разному называют эту систему побегов. Так, В. А. Дублянская (1930) называет такую группу побегов «сегментами»,

Т. С. Гейдеман (1931) — «элементами» и «косами», А. П. Пошкурлат (1941) «пучками», С. П. Смелов (1947) «кустом», И. Г. Серебряков (1953) — «парциальным кустом».

Согласно определению И. Г. Серебрякова, парциальным кустом называется «группа или семья генеративных и вегетативных побегов, возникающих в результате ветвления материнского монокарпического побега, давшего начало данной семье или пучку побегов... Из совокупности парциальных кустов складается дернина или рыхлый куст многолетнего растения. Онтогенез дернины в целом проявляется в смене и нарастании описанных выше кустов. Парциальный куст, таким образом, является структурно-биологической единицей многолетнего травянистого растения более высокого порядка, чем монокарпический побег». Парциальный куст может представлять собой серию сменяющих друг друга побегов, и не обязательно иметь форму привычного в нашем представлении куста. Подобные серии сменяющих друг друга побегов могут повторяться, возобновляясь периодически, и начало им обычно дают спящие почки.

В своей работе мы не ставили задачи выяснения вопросов формирования парциального куста. Но, поскольку монокарпический побег является составной его единицей, и тип развития побега и функциональное его значение находится в связи с его положением в пределах более крупной морфо-биологической единицы многолетнего растения, то в своих исследованиях в большей или меньшей степени мы касались вопроса строения парциального куста.

Изучение развития монокарпического побега тесно связано с изучением способов ежегодного нарастания растений (симподиального и моноподиального), т. е. со способами вегетативного возобновления, а у некоторых видов и размножения растений.

Собранный материал по побегообразованию для целого ряда растений трёх поясов освещает ход сезонных изменений не только у отдельных видов, но и у ценоза в целом.

Работа по изучению процессов побегообразования и ритма их развития проводилась по методике, предложенной И. Г. Серебряковым (1947, 1950–1954). В течение двух лет — 1953 и 1954 годы (предварительные сборы частично проводились в 1951 году), с апреля по октябрь, на постоянных участках, регулярно, через каждые 20–25 дней проводился сбор гербарного материала, и одновременно делали детальное описание растений. Растения при этом выкапывались и фотографировались.

При описании для каждого вида растений отмечалось: 1) типы побегов, их количественные соотношения и размеры; 2) в пределах побега — количество узлов, число низовых и ассимилирующих, сухих и зелёных листьев, их размеры; 3) фенофаза; 4) характер ветвления; 5) наличие, расположение и размеры почек возобновления и корневищ; 6) состояние растений при уходе их в конце сезона под снег (наличие зимующих зелё-

ных побегов), степень сформированности побегов будущего года в почках возобновления; 7) для монокарпиков отмечалось, по возможности, состояние молодых цветущих экземпляров, определялся возраст цветущих.

Через 7–10 дней после сбора гербарного материала и детального описания растений проводился сбор растений в этиловый спирт, затем через 15–10 дней проводилось новое краткое описание растений (отмечались главным образом фенофазы, высота побегов и состояние зелёной листовой поверхности).

Такая дробность в сборе материала и описаниях растений позволила учитывать состояние побегов на протяжении всего вегетационного периода с интервалом в 1–2 недели.

Камеральная обработка материала проводилась в течение зимнего сезона (53–54 и 54–55 года) на кафедре ботаники МГПИ им. В. П. Потёмкина.

Почки возобновления растений были рассмотрены под бинокулярной лупой с увеличением в 20–40 раз, а более мелкие почки и конусы нарастания рассматривались под бинокулярным микроскопом. При этом отмечались топография и тип почек, количество почечных чешуй, число заложённых листьев, состояние конуса нарастания, размеры заложённых генеративных органов, степень сформированности зачатка цветка или соцветия. При наличии в почках возобновления почек второго и третьего порядка они также подвергались рассмотрению, при этом отмечалось их состояние и число зачатков листьев. При обработке спиртового материала с большой тщательностью устанавливался тип развития побега и его возраст (по сохранившимся остаткам опавших листьев и рубцам на укороченной части побега).

Во время камеральной обработки использовались летние записи, просматривался гербарный материал, подобранный по фазам вегетации для каждого вида по всем трём поясам.

Параллельные исследования гербарного и спиртового материала, их сопоставление с летними наблюдениями позволили получить полное представление об онтогенезе монокарпического побега — от его заложения до плодоношения и отмирания у всех исследуемых растений (в общей сложности у 264 видов), а также составить графики сезонного развития изучаемых растений (у 264 видов) отдельно по каждому виду в различных высотных поясах.

Общий вывод по выполненной работе. В итоге проведённого исследования были выявлены особенности побегообразования у 244 видов травянистых растений, в том числе в сухо-степном поясе у 57 видов, в лесо-лугло-степном поясе у 118 видов и в альпийском поясе у 69 видов.

У всех исследованных видов раскрыт онтогенез развития тела растения от прорастания семени, т. е. от проростка, до взрослого и стареющего его

состояния; установлены этапы онтогенеза и построены конкретно для каждого вида растений графики их сезонного развития.

Изучение развития растений трёх горных поясов растительности позволило выявить ряд общих закономерностей по побегообразованию и ритму их сезонного развития. Доказано, что распространение отдельных групп жизненных форм растений подчинено определённым закономерностям длительности вегетационного периода. Например, по мере поднятия в горы процент однолетников в травостое резко убывает, при этом не только увеличивается процент многолетних растений, но происходит и превращение однолетников в многолетники; при переходе от равнин к высокогорью: изменяется степень сформированности побега будущего года в почках возобновления многолетних растений (от 16,2% в сухостепном поясе, 72,1% в лесолугостепном, до 98,7% — в альпийском); происходит резкая смена в структуре годичных побегов: на них уменьшается число узлов до первого цветка, уменьшается количество растений со сложными листьями, увеличивается количество растений со смешанной корневой системой, убывает количество видов с семенным возобновлением. В каждом поясе наблюдается особый ритм цветения растений и пик нарастания листовой поверхности.

Проведённое исследование на большом количестве конкретных фактов доказало, что большинство выявленных закономерностей (в распределении жизненных форм растений в условиях горных поясов, особенностях побегообразования, циклах развития побегов, способах размножения и пр.) сходно с такими же явлениями, которые наблюдаются в растительном покрове при продвижении от полупустынных и сухостепных географических зон на север, к тундре.

Изучение развития растений в разных горных поясах показало, что различные условия, в которых находятся изучаемые растения, оставляют большой отпечаток на всём их облике. Условия внешней среды определяют особенности онтогенеза растений, влияют на их общий габитус и структуру отдельных органов.

1.3. ПОДУШКОВИДНЫЕ РАСТЕНИЯ, ИХ ОНТОГЕНЕЗ И СТРОЕНИЕ

К подушковидным растениям относятся многолетние древесные или травянистые растения с прижатыми к почве плотными кронами, обычно полушаровидной или уплощённой формы. Для них свойственен ничтожный прирост годичных побегов с преобладанием в них эмбрионального роста и чрезвычайно мелкие листья, сохраняющиеся долго на стеблях после отмирания.

Основным биологическим моментом, определяющим подушковидную форму растения, является крайне незначительный прирост. Это отмечают многие исследователи (С. Schroeter, 1926; Е. П. Коровин, 1934; М. Г. Зайцева, 1949; К. В. Станюкович, 1949; И. Г. Серебряков, 1952).

Подушковидная форма роста у растений служит своеобразным приспособлением к ксерофитным условиям обитания (Hauri и С. Schroeter, 1914; Е. П. Коровин, 1939), уменьшает транспирацию (К. В. Станюкович, 1949). В формировании подушковидной формы растения существенную роль играют ветры, в связи с тем, что большинство видов подушек — обитатели открытых мест. Согласно наблюдениям Кашкарова, Жукова и Станюковича (1937), на сыртах Центрального Тянь-Шаня имеются значительные площади, где подушки имеют форму волн и барханов. Они покрывают многие квадратные километры, в то время, как неподушковидные формы в этих условиях совершенно отсутствуют или размещаются по трещинам почвы.

С. Schroeter (1926) считает, что основное условие, породившее жизненную форму «подушка», — это низкая температура воздуха. По нашему мнению, в создании подушковидной формы у растений большую роль, помимо температуры, играет также яркое освещение. Именно поэтому подушки являются довольно распространённой формой и обычны для высокогорных поясов. Они встречаются в горах всех стран света: в Гималаях, на Тибете, Памире, на Кавказе, Балканах и в Андах, очень многочисленны они в Антарктических областях южного полушария и на арктических островах, кроме того, они характерны для сухих пустынь Европы и Африки. По подсчётам Хаури, подушковидные растения имеются в 34 семействах и 78 родах.

Наличие подушковидных растений во многих систематических группах, а также разнообразие экологических условий их мест обитания способствуют появлению разных типов подушек, отличающихся между собой большим разнообразием в структуре и габитусе самих подушек.

Наиболее простая классификация типов подушек предложена К. В. Станюковичем (1949), разработанная на примере подушковидных растений Восточного Памира. Все растения-подушки автор подразделяет на три группы в зависимости от плотности и компактности их кроны, где также учитывается различная степень скрепления растений массой субстрата. Каждая группа в свою очередь подразделяется на две подгруппы в зависимости от типа корневой системы.

1. Плотные подушки. — Все растения-подушки плотные и компактные, состоят из живой или отмершей массы растения в различной степени разложения:

а) плотные подушки с неукореняющимися побегами, т. е. побеги которых не могут развивать корневую систему (придаточную), способную взять на себя питание отдельных частей растения;

б) плотные подушки с укореняющимися побегами, которые образуют придаточные корни и питают отдельные части растения самостоятельно.

2. Рыхлые подушки. — Вся масса подушки состоит не только из живых и отмерших частей растения, но и из массы субстрата, в различной степени скреплённой растением:

- а) рыхлые подушки с неукореняющимися побегами,
- б) рыхлые подушки с укореняющимися побегами.

3. Воздушные подушки. — Имеют рыхлую надземную массу (часто колочки), с промежутками между частями растения, заполненными воздухом:

- а) воздушные подушки с неукореняющимися побегами,
- б) воздушные подушки с укореняющимися побегами.

При описании растительности в исследуемом районе было найдено несколько видов типичных подушковидных растений, из которых четыре вида были специально исследованы. Из них: три вида (*Dryadanthë tetrandra*, *Saxifraga oppositifolia* и *Paraquilegia grandiflora*) произрастающие в альпийском поясе, и один вид (*Acantholimon alaravicum*) — нагорный ксерофит, обитающий в условиях пустынно-степного пояса предгорий на сильно эродированных участках.

Дриадоцвет и параквилегия являются плотными подушками, камнеломка относится к рыхлым подушкам, а акантолимон относится к воздушным подушкам с неукореняющимися побегами.

Дриадоцвет четырёхтычинковый (*Dryadanthë tetrandra*) — наиболее часто встречается в исследуемом районе. Оптимум его распространения приходится на верхнюю часть альпийского пояса. Произрастает на бесструктурных незадернованных почвах склонов различных экспозиций. Встречается и на выравненных площадках, и в трещинах скал, и по моренам, вдоль края ледников и снежников, повсюду на высоте от 3000 м над уровнем моря и выше, где является характерным растением для тех склонов гор, которые несут постоянно снега. К. В. Станюкович (1949) отмечает, что дриадоцвет заходит выше других подушковидных растений, особенно по северным склонам гор, поднимаясь в условиях Восточного Памира до 4400–4900 м над уровнем моря.

Параквилегия крупноцветковая (*Paraquilegia grandiflora*) — необычайно красивое растение в бассейне реки Чон-Кызыл-Су распространена менее широко, встречаясь, главным образом, по трещинам скал и скалистым уступам, а также среди камней ледниковых морен.

Камнеломка противолистная (*Saxifraga oppositifolia*) — произрастает лишь на участках с повышенной влажностью. Во всём бассейне реки эта камнеломка встречалась лишь на ледниковых моренах (на хрящеватых, мелкозёмистых наносах), а также на каменистых россыпях и галечнике, близ ручьёв у шлейфа конечных морен. На водораздельных гребнях, далеко от грунтового увлажнения камнеломка не встречалась.

Изучение развития побегов дриадоцвета и камнеломки проводилось в онтогенетическом плане: от проростков до стареющих экземпляров.

Размножение обоих подушковидных растений происходило, преимущественно, вегетативным путём. Семенное возобновление у них сильно подавлено. Особенно у дриадоцвета. У него даже строение цветка указывает на значительную редукцию: вместо нормального пятичленного цветка, что характерно для семейства Розовые, наблюдалась четырёхмерность в количестве лепестков, а тычинки в большинстве редуцированы до стаминодиев (П. Н. Овчинников, 1941). Опылителями цветков были редко встречающиеся бабочки или мухи.

Однако при тщательных поисках можно найти значительное число проростков. Чаще всего они встречались под камнями и среди них, на незадернованных скоплениях мелкозёмистых наносов. Появление первых проросших экземпляров у обоих видов растений (дриадоцвета и камнеломки) отмечалось в конце июня, т. е. спустя 25–30 дней после освобождения участка из под снега.

В конце июня у проростка дриадоцвета имелись две семядоли и один трёхлопастной опушённый лист. Всё растение достигало 0,8–1,0 см высоты. Длина корня равнялась 1,5–1,8 см. У камнеломки кроме пары семядолей имелось 3–4 листа. Причём листья располагались поочерёдно, а не парнопротивно, как на взрослых побегах. Высота стебля составляла 0,5–0,8 см, длина корня — 2,0–2,2 см.

В течение первого года на стебле дриадоцвета кроме семядолей обычно развивается 4–3 листа, причём длина верхнего листа в 2–2,5 раза превышает длину первого зелёного листа. Длина нижнего листа достигает 0,4–0,5 см, а длина верхнего составляет 1,0–1,2 см. Терминальная точка роста побегов у обоих видов имеет ортотропное положение.

В конце вегетационного периода у проростков дриадоцвета в пазухах семядолей под большим увеличением бинокля можно обнаружить мелкие пазушные почки, представленные в форме меристематических буторков. Пазушные почки у камнеломки на первом году её жизни не были обнаружены.

В течение 2-го и 3-го года проростки нарастают ортотропно. За вегетационный период у дриадоцвета годичный побег отрастает на 2–3 мм. При этом на нём развёртываются 4–5 зелёных листьев, у камнеломки длина годичного побега несколько меньше (равна 3–4 мм), но образуется 6–7 пар листьев. Длина главного корня у обоих видов достигает 7–8 см.

В течение первых 2-х лет ветвление инициаторного побега не происходит, но у проростков обоих видов на побеге выше семядолей образуются придаточные корни, которые закоривают побег, и вскоре положение главной оси становится плагиотропным. У камнеломки изменение направления роста оси происходит чаще всего на 3-м году, у дриадоцвета позже — на 4–5 году жизни.

В конце третьего года жизни на побеге наблюдается отмирание семядолей, но они не опадают, а остаются на растении.

Ветвление у камнеломки начинается со 2-го года жизни, у дриадоцвета несколько позже — на 3–4 году. У растений обоих видов вначале развиваются боковые побеги из пазух семяндолей, а затем уже из вышележащих узлов. Такую же картину отмечал и W. Rauh (1939).

Развивающиеся боковые ветви с самого начала плагиотропны, и на них так же, как и на главной оси, очень скоро (через 10–15 дней) появляются придаточные корни и образуются боковые побеги. Развивающиеся побеги третьего порядка также продолжают ветвиться. Это обстоятельство определяет развитие целого пучка побегов, что при ничтожном годичном приросте приводит к образованию подушковидной формы.

В течение первых 7–15 лет нарастание побегов идёт примерно одинаково во всех направлениях. В результате образуется компактная округлая подушечка, диаметром до 4–6 см. Позднее правильная округлая форма подушек наблюдается редко, ибо влияние различных микроклиматических условий, различное положение на субстрате, присутствие камней и другие факторы влияют на длину годичного прироста, тем самым вызывают появление асимметричной формы тела подушек. На форму подушек влияет также и её возраст. С возрастом растение приобретает плоскую, а затем и вогнутую форму. Такие формы постоянно наблюдались на территориях проводимого исследования. Вогнутость наблюдалось преимущественно у подушек большого возраста.

Взрослое растение дриадоцвета представляет собой очень плотную и плоскую подушку. Её диаметр на исследуемом участке достигал 130 см, тогда как их высота не превышала 7–8 см. Лишь в отдельных случаях (между камнями) толщина растительного слоя подушки достигала 20–25 см. Взрослому растению камнеломки характерна слабо округлая форма подушки, но и её высота не превышала 18–25 см. Диаметр подушки камнеломки изредка достигал 50 см, но обычно у взрослых экземпляров он равен 25–35 см.

Корневая система у обоих видов представлена главным корнем и большой массой придаточных. Ввиду быстрого развития большого количества придаточных корней, роль главного стержневого корня в жизни растений становится небольшой. У камнеломки иногда стеблевые придаточные корни формируются по типу стержневых, в этом случае участок стебля, находящийся выше корня, утолщается. Образование подобного «стержневого корня» увеличивает интенсивность ветвления побегов на этом месте. Многолетние части побегов одревесневают.

Как видим, у обоих видов подушек можно различить два типа побегов — плагиотропные и ортотропные (М. Г. Зайцева, 1949; К. В. Станюкович, 1949 и 1954; О. В. Заленский, 1947; И. Г. Серебряков, 1952; Е. Варминг, 1930; W. Rauh, 1939; H. Nauri, 1912; C. Schroeter, 1926). Плагиотропные побеги тянутся по поверхности почвы и сосредоточены, главным образом, на периферии подушки. Поэтому М. Г. Зайцева предлагает на-

зывать их «периферическими». За счёт плагитропных побегов происходит рост подушек вдоль по поверхности субстрата. За счёт отрастания ортотропных побегов происходит увеличение высоты подушки.

Длина годовичного прироста у плагитропных побегов значительно больше таковой ортотропных побегов. Например, у дриадоцвета четырёхтычинкового длина годовичных плагитропных побегов колеблется от 5–7 мм до 6–8 см, тогда как годовичный прирост ортотропных побегов всегда измеряется в 1–4 миллиметра. Аналогичное наблюдается и у камнеломки противолостной. У неё годовичный прирост плагитропных побегов равен 8–10 мм, а иногда и 5–6 см, тогда как у ортотропных побегов он равен 2–3 мм.

Соотношением длины побегов, различно ориентированных в пространстве (ортотропных и плагитропных), определяется форма подушки.

В пределах годовичного побега за вегетационный период у дриадоцвета развёртывается 3–6 листьев и 5–8 пар листьев у камнеломки. При этом у обоих видов на годовичных побегах, нарастающих плагитропно, развёртывается больше зелёных листьев, чем на ортотропных. Но не только различным числом листьев определяются различия в длине побегов. Длина междоузлий у обоих типов побегов также различна. Междоузлия плагитропных побегов во много раз длиннее таковых у ортотропных побегов. Листья плагитропных побегов также длиннее листьев ортотропных побегов. Все эти измерения представлены в таблице № 1.2.

Таблица 1.2

Различия побегов у растений-подушек

Название растений	Тип побега	Длина годовичного прироста в мм	Средняя длина междоузлий в мм	Длина листьев в мм	Число листьев
Dryadanthetetrandra	Плагитропный	0,3–15	3–8	10–15	5–6
	Ортотропный	0,3–7	0,5–1	8–10	3–4
Saxifraga oppositifolia	Плагитропный	6–40	2,8–15	3–4	8–10 пар
	Ортотропный	8–5	0,4–0,5	2	5–7 пар

Нарастание побегов на протяжении многих лет происходит моноподиально. При этом дриадоцвет является истинным моноподиальным растением, т. е. его цветки всегда развиваются в пазухах листьев материнской особи, тогда как у камнеломки противолостной цветки всегда верхушечные. Камнеломка моноподиально нарастает лишь в период вегетативного состояния монокарпического побега. В вегетативном состоянии побеги камнеломки могут пребывать в течение многих лет, не отмирая и не

перехода к цветению. Хотя в отдельных случаях они уже на третьем году жизни могут цвести.

Под снег растения обоих видов уходят с зелёными листьями: побеги дриадоцвета уходят с 2–3 (верхними) зелёными листьями, а побеги камнеломки с 4–5 парами листьев.

Побег будущего года камнеломки формируется в терминальной точке в июне — июле. В первых числах августа в её почках возобновления уже находится хорошо развитый цветок, имеющий размеры и окраску взрослого. У дриадоцвета формирование генеративных органов заканчивается несколько позже, и вполне развитые цветки в генеративных почках можно найти лишь в двадцатых числах августа. У *Saxifraga oppositifolia* массовое цветение происходит с 12 по 20 июля, в начале августа уже имеются плоды. Хочется подчеркнуть, что из числа распустившихся цветков в пределах одной подушки к плодоношению переходит лишь очень незначительная их часть. Например, у одной хорошо развитой 45–50-летней подушки камнеломки мы насчитали 87 распустившихся цветков, а плодов затем здесь сформировалось лишь 11. При этом в большинстве из них имелись незрелые и разные по количеству и весу семена.

В пределах каждой подушки цветки раньше раскрываются на стороне, обращённой к солнцу, а у плоских подушек, расположенных на склоне, к цветению переходят вначале побеги верхней части (т. е. выше вдоль по склону), особенно это заметно у дриадоцвета и акантолимона алатавского. Разница во времени цветения различных сторон подушки часто достигает 5–7 дней.

В литературе неоднократно указывалось на способность длительного сохранения листьев на побегах подушковидных растений. По нашим подсчётам, в исследуемом районе у *Dryadanthe tetrandra* листовые остатки сохраняются на протяжении 30–35 лет. При этом, листья в зелёном состоянии у взрослых растений пребывают не более 1 года, подсохшие, но целые листья сохраняются 10–15 лет. Черешки листьев сохраняются 20–22 года, а отдельные волокна опавших листьев сохраняются до 30–35 лет. На более старых частях побегов остаются лишь еле заметные листовые следы, но их после 40–45 лет различить очень трудно. У *Saxifraga oppositifolia* листья сохраняются не дольше 25–30 лет, в зелёном состоянии они пребывают 1–1,5 года.

Длительное сохранение отмерших листьев имеет большое значение в жизни растения. Ввиду отсутствия почечных чешуй, отмершие листья играют защитную роль. Мёртвые листья являются плохим проводником тепла, и они выступают как регуляторы температурного режима в жизни растения-подушки. Кроме того, отмершие листья, подобно губке, способны надолго и в большом количестве задерживать влагу. По наблюдениям К. В. Станюковича (1949), подушка дриадоцвета удерживает своей губчатой массой количество воды в 5–6 раз больше её собственного веса.

Способность растений-подушек лучше сохранять температуру отмечалась ещё К. Шрётером (1926). В то время как почва в высокогорьях быстро нагревается при интенсивной солнечной радиации, так же быстро она и остывает. Подушки смягчают резкость этих температур. Они не только сохраняют равномерность своей собственной температуры тела, но и «отепляют» находящуюся под ними почву и влажность (Д. Н. Кашкаров, А. Жуков, К. В. Станюкович, 1937).

В данном исследовании, результаты наблюдений, проводимые в течение нескольких суток за ходом изменения температуры внутри кроны подушки (на глубине 2–3 см), на поверхности подушки и на поверхности почвы рядом с подушкой, представлены в виде графика на рисунке № 1, график 1.

Наблюдения проводились не только на больших взрослых подушках, но и на маленьких молодых. Данные наблюдений показывают, что температурные условия молодых подушек более суровы, и они очень близки к температурному режиму голой поверхности субстрата.

Аналогичные наблюдения проводились и в сухостепном поясе у акантолимона алатавского, у которого также получили сходные данные.

В течение жизни растения-подушки, так же как и у других жизненных форм, происходит постоянная смена побегов. При этом морфобиологической структурной единицей является парциальный куст. Выявить парциальные кусты сравнительно легко у молодых растений и довольно трудно у взрослых, особенно у дриадоцвета.

Развитие новых парциальных кустов происходит из спящих почек, имеющих в большом количестве у обоих видов на старых частях многолетних побегов. У взрослых растений чётко выделяются парциальные кусты у подушек с большим годичным приростом, т. е. на вытянутых экземплярах, а не на компактных.

Н. Hauri (1912) на примере *Anabasis arctoides* отмечает, что плотные подушки не имеют спящих почек в теле подушки, так что зарастание повреждённой поверхности осуществляется лишь в результате ветвления молодых частей побегов, несущих зелёные листья. Такого же мнения придерживается и М. Г. Зайцева (1949).

В данном исследовании, в условиях альпийского пояса находили значительное число спящих почек на многолетних побегах дриадоцвета. Неоднократно находили молодые побеги, развившиеся из спящих почек. Как правило, все эти побеги отличались мелкими листовыми пластинками и очень большой длиной междоузлий. Тронувшись в рост в начале вегетационного периода, они в конце его уже выходили на поверхность подушки и после этого начинали ветвиться. Как правило, спящие почки трогаются в рост в тех частях тела подушки, где большинство побегов уже отмерло, хотя ещё и остаются в её теле.

Особенно хорошо видно развитие новых побегов из спящих почек у камнеломки, так как она является менее плотной, поэтому побегам легче выйти на поверхность, нежели у дриадоцвета.

Главный корень у старых экземпляров дриадоцвета отсутствует, а у камнеломки он часто сохранён, но расщеплён вследствие партикуляции.

Относительно определения возраста у растений-подушек имеются сведения у многих авторов (С. Schroeter, 1926; W. Pauh, 1939; К. В. Станюкович, 1937; М. Г. Зайцева, 1949; Д. Н. Кашкаров, А. Жуков, К. В. Станюкович, 1937; П. Н. Овчинников, 1941; И. В. Палибин, 1914; И. Г. Серебряков, 1952) Кроме того имеется также ряд работ, посвящённых определению возраста других многолетних растений (Т. А. Работнов, 1942–1950; Б. А. Тихомиров и Галазий, 1952; Т. Е. Бельская, 1949; В. В. Благовещенский, 1941 и др.). Все они приводят примеры долголетней жизни растений и описывают методику определения их возраста.

В данной работе подсчёт возраста подушковидных растений проводили на основе учёта числа годичных приростов в пределах многолетнего побега. При этом учитывали длительность сохранения листьев, общее состояние растения и размеры подушки.

Среди найденных подушек, например, зарегистрирована подушка *Dryadanthe tetrandra* в возрасте, близком к 160–180 годам. *Saxifraga oppositifolia* — 90–100 лет. Около 130 лет мы насчитали возраст у большой подушки *Acantholimon alatavicum*, при этом само растение не имело угнетённого, стареющего состояния.

Подушковидное растение *Paraquilegia grandiflora* — это довольно редкий в данном регионе вид, имеет форму ампельного характера, свисающую из щели скалы или из трещин огромного камня. Параквилегия крупноцветковая представляет собой, как и предыдущие два вида подушек, моноподиально нарастающее растение. К цветению переходит не ранее, чем в 15–20-летнем возрасте. Придаточных корней побеги почти не развивают. Стержневой корень сохраняется в течение всей жизни растения. У взрослых и стареющих экземпляров он сильно расщеплён партикуляцией. Среди найденных наиболее старым был экземпляр в возрасте 45–50 лет.

Размножение у *Paraquilegia grandiflora* происходит семенным путём. Годичный прирост побегов обычно равен 3–8 мм, но листья и генеративные побеги намного превышают длину главной оси. Длина листьев достигает 5–8 см, длина генеративных побегов обычно 5–10 см.

На многолетних частях тела подушки дольше всего сохраняются листовые следы (до 40–45 лет), пучки влагалищных частей листа сохраняются 26–30 лет, сами влагалища и остатки черешков сохраняются 10–12 лет, а целые черешки с остатками листовых пластинок — не более 1–2 лет.

На зиму растение уходит без зелёных листьев. Имеет почки возобновления закрытого типа. Побег будущего года в почках возобновления сфор-

мирован полностью задолго до наступления зимы. Нормально развитый зачаточный цветок имеется в почках уже в первой декаде августа.

Подушковидное растение *Acantholimon alatavisum* произрастает на эродированных участках сухостепного пояса, на высоте 1800–2000 м. над уровнем моря. Акантолимон алатавский представляет собой подушку воздушного типа с одревесневающими побегами. Подушка образована из радиально расположенных побегов, густо покрытых склерофильными колючими листьями, которые, переплетаясь между собой, образуют плотное густое колючее покрытие тела.

Главный корень акантолимона алатавского сохраняется на протяжении всей жизни растения. Придаточных корней нет.

Главная ось у молодых экземпляров, так же как и выше рассмотренных подушковидных растений, вначале имеет ортотропное положение, но в конце 2-го — начале 3-го года жизни, ось искривляется и переходит к плагиотропному положению. Однако продолжительность жизни главной оси невелика. У всех рассмотренных экземплярах ось сохранялась лишь в течение 5–6 лет, т. е. отмирала задолго до перехода растения к цветению. Цветение подушки начиналось примерно в возрасте 15–16 лет.

Ветвление побегов начинается с 2–3 года жизни растения. Но на протяжении первых 5–7 лет образуется небольшое число ветвей (не более 3–5). Позднее, в результате ветвления боковых побегов, главным образом в их базальной части, число побегов увеличивается в 2–3 раза, т. к. каждая ветвь давала 2–3 побега в год.

У акантолимона алатавского, в отличие от дриадоцвета и камнеломки, резко выражена периодичность ветвления. Ветвление побегов в пределах подушки происходит через 3–5 лет. Этим объясняется «этажированность» (или ярусность) узлов ветвления. Длина каждого яруса занимает 3–4 см. Этот признак характерен для типичных подушковидных форм, особенно воздушных. Это отмечают и другие исследователи (К. В. Станюкович, 1949; М. Г. Зайцева, 1949; И. Г. Серебряков, 1952).

Длина годичного побега у акантолимона в среднем достигает 7 мм. Разница в приросте между вертикальными и горизонтальными побегами почти незаметна, что также свойственно воздушным подушкам.

На годичном побеге в течение вегетационного периода развивается 20–22 зелёных листа, длиной в 2,5–4 см. Побеги нарастают моноподиально. Генеративные побеги в пазухах нижних листьев годичного побега. Цветonoсы намного возвышаются над поверхностью тела подушки. Длина генеративных побегов равна 7–9 см. Цветение побега происходит ежегодно.

Побег будущего года в почках возобновления осенью формируется лишь частично. В терминальных почках насчитывается не более 8–10 зачаточных листьев. Генеративный побег формируется весной, обычно в апреле. Массовое цветение происходит в середине июля. У *Acantholimon*

alatavisum особенно хорошо заметна одновременность цветения побегов на различных сторонах подушки.

Размножение алатавского акантолимона осуществляется, главным образом, семенным путём. Укоренения отдельных побегов не наблюдается.

Старые экземпляры имеют уплощённую форму подушки, её корень сильно расщеплён на отдельные партикулы. Отмершие листья сохраняются не более, чем до 15–16 лет, листовые следы заметны до 45–55-летнего возраста. Интересно, что листья акантолимона сохраняют колючесть на протяжении лишь 5–6 лет, позже они теряют и свою упругость и иглы.

В отличие от типичных подушек, акантолимон и параквилегия обладают сравнительно крупными листьями, это обуславливает отсутствие у них ровной и гладкой наружной поверхности, свойственной подушкам. Все 4 растения очень сходно образуют подушковидную форму путём многочисленного побегообразования и малого роста годичных побегов.

Список использованной литературы

- Бельская Т. Н. Методика изучения возрастных изменений у растений по морфологическим признакам. — М., 1949.
- Благовещенский В. В. Продолжительность жизни растений // Наука и жизнь. 1941. № 1.
- Варминг Е. Ойкологическая география растений. — М., 1901.
- Зайцева М. Г. О развитии формы у растений подушек // Сообщения Таджикского филиала АН СССР. Вып. 17, 1949.
- Заленский О. В. О фотосинтезе растений на больших высотах // Докл. АН СССР, т. XXXI, в 1, 1941.
- Кашкаров Д. Н., Жуков А., Станюкович К. В. Холодные пустыни Центрального Тянь-Шаня // Результаты экспедиции ЛГУ в 1934 г. — Л., 1937.
- Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. — Ташкент, 1939.
- Овчинников П. Н. *Sibbaldia tetrandra* Vge. и вопрос о происхождении криофильной растительности Средней Азии // Советская ботаника. 1941. № 1–2.
- Палибин И. В. Растения-подушки // Природа. 1914. № 12.
- Работнов Т. А. Определение возраста и длительности жизни у многолетних травянистых растений // Успехи совр. биологии. Т. 23, № 1, 1947.
- Серебряков И. Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов // Вестник МГУ. 1947. № 6.
- Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов растения. — М. 1952.
- Серебряков И. Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Уч. записки МГПИ им. В. П. Потемкина. Т. 37, вып. 2. 1954.

Станюкович К. В. Альпийские подушечники как своеобразный тип высокогорной растительности // Природа. 1949. № 12.

Тихомиров Б. А., Галазий Г. И. Определение возраста сиверсии ледяной и некоторые вопросы продолжительности жизни растений // Ботанический журнал. 1952. № 3

Hauri H. *Anabasis arctoides* Mog et Gess. Polsterpflanze der algerischen Sahara // Beihefte z. Bot. Zentralbe B. 28. H. 3. 1912.

Hauri H. u. Schroeter C. Versucheiner Übersicht der siphonogamen Polsterpflanzen // Bot. Jfhrb. Engler-s Bd. 50. 1914.

Rauh W. Über polsterformigenWuche. — // Acta Leopoldina. Bc. 7. 1939.

**По материалам выполненной работы
в области науки экологии растений опубликованы две статьи**

Пономарева И. Н. Подушковидные растения, их онтогенез и строение. // Учёные записки. МГПИ им. В. П. Потемкина. Кафедра ботаники. — М., 1958. Т. 94, вып. 3.

Пономарева И. Н. Ритм сезонного развития растений Иссык-Кульской котловины // Учёные записки. МГПИ им. В. П. Потемкина. Кафедра ботаники. — М., 1959. Т. 100, вып. 5.

Часть 2

ВХОЖДЕНИЕ В «ОБРАЗОВАНИЕ»

Вхождение в «образование» началось во время моей работы школьным учителем биологии в 199 средней школе Санкт-Петербурга, тогда — Ленинграда. При переходе на работу в Ленинградский государственный педагогический институт им. А. И. Герцена я продолжила это вхождение, но уже на другом уровне — в качестве ассистента кафедры методики преподавания естествознания факультета биологии. Поэтому моя задача здесь была не раскрывать ученикам «азы биологических знаний» как в школе, а, опираясь на анализ и синтез, рефлексию и обобщение опыта работы школьного учителя биологии, обучать студентов тому, как преподавать эти «азы» школьникам. В процессе работы преподавателем педвуза активно осуществляла внедрение своего опыта эколого-педагогической деятельности в средней школе в практику подготовки студентов, как будущих учителей, готовила их к решению задач экологического образования средствами учебного предмета биологии.

Одновременно с внедрением своего опыта осуществляла поиск новых путей и открытий — явлений, структур, закономерностей и методических приёмов для решения важной социальной и педагогической проблемы — «осуществление экологического образования школьников и студентов в отечественной школе средствами предметов “Биология”, “Экология” и “Методика обучения биологии”».

Приобщение студентов к глубоким знаниям в области науки экологии и к методическому опыту экологической педагогической деятельности в средней школе позволили сделать ряд крупных обобщений и открытий в методике обучения биологии, которые легли в основу докторской диссертации на тему: «Система и развитие экологических понятий в курсе биологии средней школы», которую я подготовила и представила в 1980 году в диссертационный совет при Герценовском пединституте и в 1981 году успешно защитила.

Из представленного здесь текста автореферата докторской диссертации можно понять, какие решались задачи экологического образования школьников, как шло исследование, его развитие и масштабность, характер теоретического и практического вклада, значение сделанных выводов и положений, практических рекомендаций, обогащающих педагогическую науку в области «Методика обучения биологии» и в области «Методика экологического образования». В нашей стране это было первое крупное педагогическое исследование по экологическому образованию. Примечательно также и то, что многие мои теоретические, практические положения и выводы, сформулированные в процессе экспериментальной педагогической деятельности, были востребованы в стране и уже были широко внедрены в практику общего биологического образования школьников и в подготовку студентов педагогических вузов в разных регионах нашей страны.

Подчеркну также, что наша методическая идея экологизации школьного предмета биологии и приёмы развития экологического образования учащихся средствами содержания учебного предмета биологии были впоследствии заимствованы другими предметными методиками и используются многими школьными учителями по настоящее время.

2.1. АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Пономаревой Ирмы Николаевны на тему: «Система и развитие экологических понятий в курсе биологии средней школы», на соискание учёной степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 — Методика преподавания биологии. — ЛГПИ им. А. И. Герцена. — Ленинград, 1981.

Система и развитие экологических понятий в курсе биологии средней школы

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. Проблема взаимодействия общества с природой — острейшая проблема современности, от правильного решения которой во многом зависит судьба нашей планеты, будущее человечества. Острота этой проблемы обуславливается тревогой, вызываемой неблагоприятными для живой природы и самого человека изменениями в состоянии окружающей среды, её загрязнением, истощением природных ресурсов, вызванных хозяйственной деятельностью человека.

Поэтому практика рационального использования, сохранения и воспроизводства природных богатств в условиях быстрого развёртывания научно-технической революции, бережное отношение к природе стали обязательной, программной частью, политикой ведения народного хозяйства страны развитого социализма. Им большое внимание уделено в решениях XXIV и XXV съездов КПСС.

В стране развитого социализма, где охрана природы стала обязанностью граждан, закреплённой в Конституции СССР, элементом культуры советского человека, очевидной стала необходимость вооружения подрастающего поколения научными основами охраны природы — экологической грамотностью. Это справедливо подчеркнуто участниками международной конференции в Тбилиси в 1977 году по образованию в области окружающей среды, что «Воспитание бережного, внимательного отношения к окружающей среде, расширение знаний и навыков, необходимых

для её охраны и её улучшения, должны стать неотъемлемой частью общей системы просвещения, образования, подготовки кадров».

Включение основ экологии в обучение школьников мы понимаем как настоящую необходимость нашего времени, обусловленную, с одной стороны, развитием биологических наук, в системе которых экология достигла очень высокого уровня, а с другой, социальными задачами подготовки высококвалифицированных и образованных людей, умеющих экологически грамотно мыслить и решать сложные проблемы взаимоотношений с природой, как в своей духовной жизни, так и в общественной практике в настоящем и в будущем.

Важнейшим путем вооружения экологической грамотностью является внедрение основ экологических знаний в общее биологическое образование.

Решению данной проблемы внимание уделяют школьная программа и их объяснительные записки последних 15-ти лет. Но в теории методики преподавания биологии, в практике обучения проблема формирования и развития системы экологических понятий школьного предмета биологии и в настоящее время ещё не получила должного освещения. Всё ещё остаются неясными и содержательная, и методическая стороны изучения экологического материала в средней школе. Между тем, качество знаний учащихся по экологическому материалу вызывает серьёзную тревогу.

В выпускном и в других классах средней школы у большинства учеников знания по основному экологическому материалу носят преимущественно поверхностный характер; не вычленяется главное, существенное. О многом ученики судят только в описательном плане, обобщения делают без достаточной фактической основы, допуская грубые ошибки. Всё это свидетельствует, что изучение экологических явлений в настоящее время не соответствует требованиям, выдвигаемым запросами общества перед средней школой.

В числе причин низкого уровня знаний учащихся по экологическому материалу, прежде всего мы считаем то, что в содержании учебного предмета экологический материал представлен, в основном, в виде фактов, отдельных примеров, экологических терминов, включение, которых носит диффузный характер. Разрозненные факты не обобщаются в понятия, а сформированные отдельные понятия не получают дальнейшего развития; экологические понятия формируются замкнуто — в пределах отдельных уроков или отдельных учебных курсов. Они не развиваются преемственно от курса к курсу; рассматриваются без взаимосвязи с другими биологическими понятиями. У изучаемых экологических явлений и закономерностей слабо выявляется мировоззренческая сторона, природоохранительная, этическая. Не уделяется достаточного внимания практическому применению экологических закономерностей.

Трудности преподавания вопросов экологии в школьной биологии объясняются ещё и тем, что отсутствует научно обоснованная система экологических понятий, подлежащих изучению в школе как в отдельных учебных курсах (ботаника, зоология, анатомия, физиология и гигиена человека, общая биология), так и в предмете биологии в целом.

В методике преподавания биологии проблемы, связанные с преподаванием экологических знаний, ещё не заняли надлежащего места. Не определена сущность (специфика) экологических понятий, как особой группы, в системе биологических знаний. Не выявлены их роль и место в школьном предмете. Остаются неразработанными методика преподавания уроков и тем экологического содержания (особенно тема «Растительные сообщества» в ботанике 6 класса), методика постановки опытов по экологии.

Создавшееся положение послужило нам основанием выбора темы исследования и определило его актуальность.

Таким образом, выбор темы диссертационного исследования обусловлен, с одной стороны, актуальностью — социальной значимостью формирования и развития экологических понятий в процессе обучения и воспитания учащихся в средней школе на современном этапе, а с другой — наблюдаемым в настоящее время низким качеством знаний учащихся в разных классах по экологическому материалу, неудовлетворенностью процесса усвоения экологических понятий и недостаточностью методической разработанности теории и практики изучения вопросов экологии в школьном предмете биологии.

Всё вышесказанное определило цель нашего труда: найти эффективные пути и средства совершенствования изучения основ экологии в школьном предмете биологии 5–10-х классов.

Объектом нашего исследования является формирование и развитие системы основных экологических понятий при обучении биологии в 5–10 классах средней школы. **Основным предметом** исследования мы избрали: а) экологические понятия и их систему в школьном предмете биологии и в его отдельных учебных курсах: ботаники (5–6 кл.), зоологии (6–7 кл.), анатомии, физиологии и гигиены человека (8 кл.), общей биологии (9–10 кл.); б) установление взаимосвязей, преемственности и перспективности формирования и развития системы экологических понятий от курса к курсу; в) процесс формирования и развития отдельных основных экологических понятий при обучении биологии в 5–10 классах; г) оптимальные методические условия, способствующие качественному усвоению системы экологических понятий без снижения внимания к другим биологическим понятиям школьного предмета.

Приступая к исследованию, мы исходили из того, что экологические понятия являются органической частью целостной системы биологических знаний школьников, её особым элементом и не изучаются отдельно,

поэтому стремились, с одной стороны, найти способы совершенствования процесса изучения экологических понятий, а с другой — способствовать интенсификации изучения других биологических понятий школьного предмета.

Мы стремились также совершенствовать учебный процесс по биологии путем усиления экологического освещения учебного материала, не внося коренных изменений в содержание и структуру школьного предмета.

Мы предположили также, что формирование и развитие экологических понятий, обуславливающей экологическую грамотность подрастающего поколения, возможно лишь с опорой на весь учебный материал школьного предмета, путём постоянного внимания к элементам экологических знаний, а не на основе содержания только специальных экологических тем, которых в школьном предмете мало, а в некоторых учебных курсах они полностью отсутствуют.

Вышеназванные положения позволили нам выдвинуть рабочую гипотезу: комплексным применением экологического освещения содержания курса биологии и эффективной методики преподавания экологических уроков и тем, не снижая требований к качеству знаний по другим материалам биологии, возможно сформировать целостную систему основных экологических понятий, повысить уровень знаний по экологическому материалу с раскрытием его социальной значимости, усилить воспитание школьников в процессе изучения биологии.

На основе рабочей гипотезы были определены следующие задачи исследования:

Первая задача — разработать теоретические и практические основы формирования и развития экологических понятий.

Для реализации этой задачи требовалось исследовать: 1) проследить тенденции развития экологических знаний в содержании учебного естествознания в истории отечественной школы; 2) определить их место и педагогическое значение в общей системе знаний о живой природе; 3) выявить специфику экологических понятий школьного предмета; исследовать их взаимосвязи с другими биологическими понятиями; 4) изучить состояние знаний учащихся по экологическому материалу в практике обучения массовой школы; 5) путём экспериментального обучения определить методические условия успешного формирования и развития экологических понятий.

Вторая задача — определить оптимизированную систему формирования и развития основных экологических понятий современного школьного предмета биологии.

Выполнение этой задачи предполагало решение следующих вопросов: 1) проанализировать содержание науки экологии на современном этапе и выделить главнейшие научные понятия с целью выявления объективно существующих возможностей включения основных социально зна-

чимых понятий в учебный материал предмета биологии с учётом специфики каждого учебного курса, его места в общей системе школьного предмета биологии, возраста учащихся и задач обучения и воспитания, поставленных перед советской школой обществом; 2) смоделировать систему экологических понятий школьного предмета и отдельных учебных курсов биологии; определить внешние и внутренние системообразующие связи экологических понятий в общей системе знаний о природе; вычленив на этой основе главные, вспомогательные, узловые экологические понятия; 3) наметить преемственные (перспективные и ретроспективные) линии формирования и развития экологических понятий при обучении биологии; установить этапы развития системы экологических понятий в средней школе.

В реализации этих задач выразилось основное содержание теоретической и экспериментальной работы. В соответствии с ними разрабатывалась методика учебно-воспитательной работы со школьниками на уроках биологии и во внеклассной работе в 5–10 классах.

К решению поставленных задач мы подходим комплексно и рассматриваем методику формирования и развития системы экологических понятий в философско-логическом и психолого-педагогическом аспектах, с позиций марксистско-ленинского учения о понятиях.

Исследованию подвергались понятия по всем темам всех учебных курсов предмета биологии 5–10 классов в соответствии с ныне действующей программой.

Поставленные задачи решались с использованием различных методов научно-педагогического исследования. В их числе: изучение и анализ литературных источников (в области методики, дидактики, педагогики, психологии, логики, философии и экологии) по исследуемой проблеме и близким к ней, теоретические исследования по поставленной проблеме; педагогическое наблюдение, анализ и обобщение опыта работы школы (и в том числе положительного опыта и существенных недочётов) с целью обоснования и проверки выдвинутых нами теоретических положений и практических рекомендаций; педагогический эксперимент в средней школе и педвузе различных видов: констатирующий, поисковый, обучающий с повторностями, лонгитюдный, вариативное преподавание, перекрестных групп и массовый обучающий.

Организация педагогических наблюдений, выбор школ и классов для экспериментального и контрольного обучения проводились в соответствии с требованиями, предъявляемыми к практике естественного педагогического эксперимента.

В ходе проведения педагогического наблюдения и эксперимента осуществлялось посещение и анализ уроков, изучение классных журналов, беседы с учениками, анкетный опрос их; консультирование учителей и обеспечение методическими разработками уроков, тем экологическо-

го содержания; проводились специальные методические семинары при ЛГИУУ и РМО Ленинграда (Кировском, Красногвардейском, Фрунзенском).

Одновременно осуществлялось наблюдение за развитием знаний у учащихся 5–10 классов по экологическим понятиям. С этой целью использовались: анализ личного наблюдения устных ответов учащихся на уроках, письменных контрольных работ, тестовых заданий, анкетного опроса, индивидуальных бесед со школьниками; анализ хронометрирования и магнитофонных записей уроков в экспериментальных и контрольных классах.

Результаты опытного исследования анализировались по двум направлениям: 1) изменение экологических знаний учащихся по основным показателям в процессе экспериментального обучения, 2) взаимовлияние одних показателей знаний на формирование других. Динамика этих направлений в отдельных школах изучалась применительно к каждому ученику контрольных и экспериментальных классов.

Исследовательская работа по данной теме была начата нами в декабре 1968 года и проводилась в несколько этапов, соответствующих развёртыванию педагогического эксперимента по выявлению оптимальных методов формирования и развития системы экологических понятий в школьном предмете биологии.

На первом этапе исследования (1968–1971), наряду с выяснением состояния знаний учащихся по основным экологическим понятиям был начат поиск эффективного изучения экологических материалов в школе.

Основными задачами данного этапа были: определение условий формирования экологических знаний, разработка эффективных средств наглядности экологического содержания и поиск оптимальных вариантов изучения новых для школьной биологии сугубо экологических тем: «Растительные сообщества» (ботаника 6 кл.), «Организм и среда», и «Биосфера и человек» (общая биология 10 кл.).

Второй этап исследования (1971–1976) связан с вычленением наиболее важных экологических понятий в курсах ботаники, зоологии, анатомии, физиологии и гигиены человека, общей биологии и в предмете биологии в целом и поиском эффективной методики их формирования и развития.

Основными задачами данного этапа было: смоделировать систему экологических понятий предмета и учебных курсов, необходимых и доступных для усвоения учащимися в средней школе; определить пути и средства поступательного движения понятий; определить педагогическое значение материалов экологии; апробировать внесённые предложения.

Хотя основные компоненты (понятия) системы экологических знаний в школьной биологии и методике преподавания основных экологических понятий были определены в 1973–1974, поисковый эксперимент приме-

нялся и в последующие годы, например, при выявлении оптимального варианта изучения темы «Растительные сообщества», методики развития экологических понятий в курсе общей биологии 9 класса в связи с корректировкой его содержания, проведенной Министерством просвещения СССР в 1975 году.

На третьем этапе эксперимента (1977–1980) проверялась эффективность предложенной нами системы понятий и методики формирования и развития экологических понятий и осуществлялась тщательная обработка и корректировка методики развития отдельных экологических понятий.

За период исследования по экспериментальной методике было проведено более 2000 уроков в 5–10 классах, из них нами лично посещено 576 уроков. Педагогическим наблюдением и экспериментальным обучением было охвачено более 90 классов 20-ти школ Ленинграда, из них в четырёх школах (№№ 504, 501, 294, 299) осуществлялось лонгитюдное исследование. Методом массовой проверки эффективности экспериментального обучения по нашим разработкам помимо того было охвачено ещё более 20 школ Ленинграда, 2 школы-интерната и 26 школ других районов страны. В этом числе школы; г. Арсеньева, г. Елизово Камчатской обл., г. Благовещенка Амурской обл, г. Душанбе, г. Архангельска, 2 сельских Ленинградской области, 3 сельских Амурской области и 2 сельских Новосибирской области.

В итоге было собрано и обработано методами качественного и количественного, сравнительного и графического анализа более 60000 письменных и устных ответов учащихся, 537 анкет учителей, школьников и студентов педвуза. Это дало возможность получить достаточно достоверные и объективные, независимые от конкретных специфических особенностей отдельных учащихся и учителей данные, подтверждающие правильность нашей гипотезы, а сравнительный анализ свидетельствовал о довольно высоком уровне усвоения основных экологических понятий и, следовательно, об эффективности наших методических рекомендаций, надёжности теоретических выводов.

Научная новизна работы. Необходимость экологических элементов в школьном естествознании отмечали А. Я. Герд (1866), В. В. Половцов (1907, 1915). В наше время о важной роли материалов экологии в обучении школьников писали Н. М. Верзилин, И. Д. Зверев, Н. А. Рыков, Е. П. Бруновт, В. М. Корсунская, В. З. Резникова, Б. Г. Иогансен, авторы частных и общей методик обучения биологии. Им посвящены специальные исследования В. К. Ээсмаа (1971), В. З. Резниковой (1972), С. С. Красновидовой (1975), Л. Я. Осиповой (1976); В. Г. Горовой (1977). В этих трудах авторами выделены некоторые экологические понятия, рассмотрены условия их развития и эффективность усвоения учащимися. Однако экологические

понятия рассматриваются частнометодически и на примере лишь некоторых биологических курсов и даже только отдельных учебных тем или только названы как общебиологические понятия. В этих трудах не рассматривается система экологических понятий всего школьного предмета биологии, не освещается целостная система изучения и развития экологических понятий в средней школе, не определяется специфика экологических понятий и общие пути их формирования и развития в средней школе.

Решение названных проблем в их целостности до сих пор ещё в методике преподавания биологии не проводилось и впервые осуществляется в данной работе.

Теоретическая и практическая значимость работы. На защиту выносятся определенные теоретические и практические положения.

Наше исследование направлено на совершенствование процесса обучения и воспитания учащихся в средней школе и имеет целью обогащение теории методики преподавания биологии и практики обучения в средней школе.

Впервые смоделирована научно обоснованная система экологических понятий всей совокупности биологических предметов средней школы, предусматривающая изучение основных рядов научных понятий экологии: о среде и экологических факторах, по экологии организма, экологии популяций и по биогеоценологии. Дано теоретическое обоснование отражения системы экологических понятий с учётом их социальной значимости в содержании каждого учебного курса биологии, её развития в пределах учебных курсов, преемственно от курса к курсу; разработан понятийный аппарат с учётом содержания предмета и возрастом учащихся; определена специфика экологических понятий как методического условия эффективного изучения этих понятий в предмете биологии средней школы; разработан новый подход (на основе структуры содержания понятия) определения путей формирования и развития экологических понятий в школьном предмете, позволяющий оптимизировать процесс обучения и воспитания учащихся.

То есть, определён главный круг понятий по основам экологии, необходимый для отражения в содержании общего биологического образования и в отдельных учебных курсах и выявлены особенности экологических понятий, оказывающие влияние на ход их изучения в школьной биологии.

Показана возможность и доказана необходимость усиления теоретического освещения основ экологии в школьном предмете; доказана действенность комплексного применения экологического освещения учебных материалов школьной биологии и эффективной методики преподавания уроков и тем экологического содержания; определены принципы выбора

методов обучения и средств наглядности, способствующие эффективности усвоения основных экологических понятий; определены принципы отбора учебного материала школьной биологии для его экологического освещения; показана эффективность методики формирования и развития экологических понятий на основе специфики содержания отдельных понятий; выявлено путём эксперимента, в том числе лонгитюдного, большое педагогическое значение экологических понятий в обучении и воспитании школьников.

Разработана эффективная методика преподавания уроков и тем экологического содержания, формирования и развития отдельных основных экологических понятий школьного предмета; определена система экологических уроков во всех учебных курсах биологии; определены научные основы экологии на школьном учебно-опытном участке; разработана система школьных опытов экологического содержания, методика их постановки на учебно-опытном участке, в уголке живой природы и использования в процессе обучения школьников; создана коллекция оригинальных наглядных пособий экологического содержания для школьного предмета биологии 5–10 классов, включающая около 100 таблиц и монтировочных схем, 15 наборов дидактических карточек по экологическим понятиям, 7 тематических гербариев по экологии растений и растительным сообществам, 5 тематических наборов слайдов по вопросам экологии. Создано пособие для студентов педагогических институтов и учителей «Экологические понятия, их система и развитие в курсе биологии» (5,9 п. л. Л., 1979), пособие для учителей по вопросам экологии и методике изучения экологических понятий в школе («Экология растений с основами биогеоценологии»; 14,2 п. л. М. «Просвещение», 1978); учебное пособие по общей экологии для студентов педагогических институтов и учителей («Общая экология», 10,5 п. л. Л., 1975).

Таким образом, разработанная в процессе исследования система экологических понятий школьного предмета биологии, специфика экологических понятий, новый методический подход определения путей, методов и средств формирования и развития экологических понятий при обучении биологии и научное их обоснование составляют основной **теоретический вклад** нашего труда в решение крупной и актуальной проблемы методики преподавания биологии.

Разработанная нами опытно-практическим путем методика формирования и развития системы экологических понятий, а также её отдельных частей в процессе изучения биологии в 5–10 классах, методика постановки опытов экологического содержания, коллекция наглядных пособий, учебные пособия для студентов педвуза и учителей по экологии и по методике преподавания вопросов экологии в школе составляют основной **практический вклад** нашего труда в работу средней и высшей школы по решению поставленной проблемы.

Апробация работы. Результаты исследования были доложены в научных докладах на Герценовских чтениях в 1969–1977 годах; на всесоюзных научно-исследовательских конференциях в Москве (1975, 1975), Тирасполе (1975), Ленинграде (1977, 1978), Вильнюсе (1977), Ворошиловграде (1980); на заседаниях секции методики Ленинградского отделения Педагогического общества РСФСР (1972–1978); на районных методических объединениях учителей биологии (1970–1979) Кировского, Фрунзенского, Красногвардейского и других районов Ленинграда и Ленинградской области (г. Колпино, Тихвин, Петродворец); на курсах в Ленинградском городском и областном ИУУ (1970–1980), на факультете повышения квалификации при кафедре методики естествознания ЛГПИ им. А. И. Герцена (1971–1980), а также в 60-часовом цикле лекций и семинаров по методике преподавания биологии и по экологии в Республике Куба преподавателям педагогического института им. Ф. Паис в Сантьяго-де-Куба (1979).

Полученные в проведённом исследовании данные апробировались путём публикаций, в том числе в изданиях всесоюзного значения, а также цитированием трудов диссертанта и неоднократными ссылками на них в публикациях других авторов.

Основные теоретические и практические выводы рассматриваемой проблемы освещались в основном и специальном лекционных курсах, лабораторно-практических занятиях, полевой и педагогических практиках по методике преподавания биологии на биофаке (дневное отделение) ЛГПИ им. А. И. Герцена; апробировались при выполнении студентами учебно-исследовательских заданий, курсовых и дипломных работ.

Объём и структура диссертации. Диссертация содержит 392 страницы, в том числе 52 таблицы, 14 схем и графических иллюстрации. Диссертацией состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы, включающего 603 источника.

Во введении раскрыты актуальность, теоретическая и практическая значимость исследования; научная новизна и апробация работы; гипотеза, задачи, методы и этапы исследования.

В первой главе рассматривается становление экологического направления в школьном предмете биологии с начала существования отечественной школы и до настоящего времени.

Вторая глава посвящена состоянию изучения материалов экологии в средней школе на современном этапе. Анализ дан на примере всех учебных курсов биологии: ботаники, зоологии, анатомии, физиологии и гигиены человека и общей биологии.

В третьей главе излагаются философско-логические и методические основы сущности экологических понятий. Показана система экологических понятий школьного курса биологии, ее основные компоненты и развитие от курса ботаники 5 класса к курсу общей биологии 10 класса.

В четвертой главе на примере курса ботаники 5–6 классов показаны эффективные пути, методы и средства формирования и развития системы экологических понятий в условиях педагогического эксперимента. Рассмотрены результаты поиска эффективной методики уроков экологического содержания и темы «Растительные сообщества». Приведены доказательства более качественного усвоения системы экологических понятий учащимися 5 и 6 классов, обучающихся по экспериментальной методике.

В пятой главе раскрыто развитие в условиях экспериментального обучения системы экологических понятий в курсах школьной биологии, последующих за ботаникой — в зоологии (6–7 классы), анатомии, физиологии и гигиене (8 класс), общей биологии (9–10 классы). Приведены данные, свидетельствующие о более высоком уровне усвоения экологического материала на всех этапах изучения предмета биологии и доказывающие эффективность предлагаемой методики.

В заключении содержатся основные теоретические и практические выводы.

Основное содержание диссертации

При определении системы основных экологических понятий школьной биологии автор, прежде всего, обратился к истории отечественной методики естествознания. Её анализ показал, что материалы об экологических явлениях включались в содержание образования подрастающего поколения с первых лет существования школьного естествознания. Пионером в этом отношении был В. Ф. Зуев, который при написании первого учебника для народных училищ (1786) сумел привлечь для изучения школьниками сведения экологического характера, чем положил начало изложению материалов о живых организмах во взаимосвязи со средой обитания.

Весьма примечательными по отражению экологических явлений в школьном обучении выступает учебник ботаники (1849), написанный В. И. Далем. В него включены многочисленные сведения о взаимозависимости организма и среды, проявлении свойств растений под влиянием условий обитания и по фитоценологии. Таким отражением материалов об экологических явлениях в жизни растений В. И. Даль не только продолжил линию, начатую В. Ф. Зуевым, но и наметил круг экологических явлений, соответствующих областям экологии растений, чем предвосхитил основные звенья системы экологических материалов современного курса ботаники.

Крупным вкладом в решение вопроса об отражении экологических явлений в содержании школьного предмета послужили труды А. Я. Герда и, особенно, В. В. Половцова, которые способствовали обоснованию значения экологических материалов при обучении школьников. Они дока-

зывали, что сведения экологического характера о растениях и животных являются важным средством, способствующим пониманию эволюции органического мира, развитию у учеников материалистического мировоззрения.

После Октябрьской революции, когда естествознание стало одним из основных предметов средней школы, а в его содержание легла, как ведущая, идея исторического развития органического мира, — в этих условиях материалы экологии используются в школьном естествознании с целью объяснения сущности явления эволюции, для развития физиологических и различных сельскохозяйственных знаний.

Такое вспомогательное, хотя и широкое, применение материалов экологии продолжалось вплоть до 60-х годов XX века. С введением новых учебных программ по биологии (1965–1968) впервые в отечественной школе осуществляется вычленение элемента экологии наравне с другими, как специального учебного материала. Это сопровождалось включением в учебный предмет многих экологических понятий, появлением в нём новых — экологических — разделов (в 6-ом и 10-ом классах). Содержание данного материала было направлено на формирование у учеников экологического кругозора и на развитие у них понимания основ природоохранительной деятельности человека.

В последние годы особенно чётко обозначилось направление использования экологических материалов школьной биологии на усиление воспитания учащихся, на выработку у них — по выражению И. Д. Зверева (1980) — «Экологического сознания, которое должно стать результатом всей деятельности и поведения современных поколений людей».

Такой подход к использованию экологических материалов в условиях средней школы мы считаем правильным и очень своевременным, отвечающим запросам общества развитого социализма по реализации коммунистического воспитания учащихся при обучении основам наук.

Анализ развития экологического содержания в предмете биологии был дополнен широким анализом современной учебной программы, учебников биологии и качества знаний учащихся по основным экологическим понятиям, проведенным автором на примере 5–10 классов.

Материалы, полученные в результате этого констатирующего эксперимента привели к выводу, что в средней школе в настоящее время во всех учебных курсах по основным понятиям экологии ученики приобретают очень слабые знания. Преобладающими (66,5%) оказываются неполные и неточные ответы и многочисленны (19,5%) неправильные. Эти данные получены на основании качественного и количественного анализа более 6500 ответов учеников в 5–10 классах.

Было обнаружено также, что программа по биологии придаёт большое значение элементу экологических знаний и намечает в учебных курсах широкий круг экологических понятий, подлежащих изучению школьни-

ками. Однако представлен этот материал в учебниках, главным образом, не в системе понятий, а в описательном плане в виде конкретных фактов, без обобщений, без доступных определений. Систематизированное изложение основ экологии проводится лишь в заключительном разделе предмета биологии, но без связи с экологическим материалом предшествующих курсов.

Было также установлено, что в школьном предмете, в его отдельных курсах содержится чрезмерно большой и пёстрый перечень экологических понятий, множество экологических терминов, создающих перегрузку школьной биологии, но вместе с тем, не отражающих достаточно полно содержания по основным областям науки экологии. Вот почему возникла необходимость разработать систему основных экологических понятий школьного предмета биологии, обуславливающую учащимся экологическую грамотность, и разработать эффективную методику формирования и развития данной системы понятий при изучении биологии в средней школе.

Многосторонний анализ материалов, полученных в результате теоретического и опытно-практического исследования, дал основание смоделировать систему основных экологических понятий школьного предмета биологии, которой предусматривается формирование и развитие у школьников в процессе их обучения важнейших понятий по основным областям современной экологии: о среде обитания и факторах среды, по экологии организма (на примера растений, животных и человека), популяционной экологии и биогеоценологии.

Поскольку основной дидактической единицей моделируемой системы нами признается экологическое понятие, то в диссертации раскрываются философско-логические и методические основы сущности этих понятий.

В изложении этого вопроса автор опирается, в целом, на теорию познания и, в частности, на труды по теории понятия из области философии, формальной логики, психологии, педагогики и методики. В том числе использованы работы А. К. Астафьева, А. С. Арсеньева, Б. С. Библера, Е. К. Войцвилло, Б. М. Кедрова, П. В. Копнина, Г. А. Курсанова, Э. Кумпфа, З. Оруджева, Г. И. Садовского, В. С. Тюхтина, Г. А. Югая, В. Ф. Асмуса, К. С. Бакрадзе, Д. П. Горского, Н. И. Кондакова, М. С. Строговича, П. Я. Чупахина, В. С. Швырева, Б. Г. Ананьева, Д. Н. Богоявленского, Л. С. Выготского, П. Я. Гальперина, В. В. Давыдова, З. И. Калмыковой, Е. Н. Кабановой-Меллер, В. А. Крутецкого, А. Н. Леонтьева, Й. Лингарта, Н. А. Менчинской, А. И. Раева, С. Л. Рубинштейна, Н. Ф. Талызиной, М. Н. Шардакова, М. А. Данилова, Н. К. Крупской, В. Оконя, М. Н. Скаткина, А. М. Сохора, А. В. Усовой, Н. М. Верзилина, И. Д. Зверева, В. М. Корсунской, М. М. Левиной, Л. М. Панчешниковой, Н. А. Рыкова.

Полностью разделяя позиции авторов, признающих сложную природу понятия, мы исходим из того, что понятие — это некоторый **концентрат** знания и **результат** познания на определенном этапе. Вместе с тем это

также и **исходный пункт** и **средство** дальнейшего познания, а также это определенный (и достаточно высокий) **уровень** овладения знанием и **основная структурная единица** учебного содержания по основам наук в школьном обучении.

При таком взгляде на понятие автор особое внимание уделяет вопросу сущности экологических понятий; особенностям внутрипонятийного содержания — составу элементов, структуре — так как это имеет большое дидактическое и методическое значение, поскольку служит основанием для выбора рациональных методов, средств обучения; определению места включения в учебный предмет; разработке внутрипредметных (перспективных и ретроспективных) линий развития понятий, их обогащения, взаимопереходов; выяснению их функций в обучении и воспитании школьников.

Теоретическое и экспериментальное исследование позволило установить важные особенности экологических понятий, оказывающие влияние на ход их изучения в школьном предмете биологии и, следовательно, имеющие большое значение для практики управления процессом качественного изучения основ экологии в школе.

К числу особенностей экологических понятий относим: сложность, многоэлементность содержания понятия; интегративный и дискурсивный характер содержания понятия; неоднородность (разнопорядковость) понятий по отражаемым в них предметам и явлениям; их общебиологическую сущность и очень тесную взаимосвязанность (содержательную) с различными другими биологическими понятиями.

Выявленной нами в ходе исследования специфике экологических понятий придаём принципиальное значение, поскольку она выполняет ведущую роль в определении методов, средств формирования и развития данных понятий при обучении предмету биологии, обнаруживает новые возможности совершенствования методики преподавания экологического материала, то есть открывает перспективы оптимизации учебного процесса в овладении основами экологии.

Систему экологических понятий школьного предмета биологии мы рассматриваем как целостный специфический круг знаний отражения научной картины мира и как наивысшую форму отражения научных знаний экологии в содержании учебного предмета.

В своем определении системы опираемся на положения марксистско-ленинской философии о системе. Мы солидарны с авторами (А. К. Астафьев, И. В. Блауберг, Л. Берталанфи, Э. Р. Раннап, В. Н. Садовский, М. И. Сегров, Э. Г. Юдин), подчёркивающими, что для понимания и определения системы первичным является признак целостности, а система как целое конкретизируется через понятия: «элементы», «отношения», «связи», «структура», «целостность» и другие.

Таким целым мы считаем основы экологии, которыми следует овладеть учащимся при изучении школьной биологии. Её элементами выступают, с одной стороны, экологические понятия, а с другой — совокупности экологических понятий, свойственные отдельным учебным курсам предмета биологии: ботанике, зоологии, анатомии, физиологии и гигиене человека, общей биологии.

Вместе с тем систему экологических понятий школьного предмета рассматриваем не изолированно, а как особое звено (подсистема) основ общего биологического образования школьников. Понимание данного факта служит автору руководством и направлением в определении состава, структуры и развития системы экологических понятий в школьном предмете, учебных курсах, в теме, в уроке и при определении образовательного и воспитательного значения экологических понятий в общем образовании школьников.

При построении системы экологических понятий школьного предмета биологии мы опирались на проведенное теоретическое и опытно-практическое исследование, связанное с анализом основных идей в содержании естествознания отечественной школы; содержании ныне действующих школьных программ и учебников; целей и задач обучения и воспитания учащихся на современном этапе; доступности основных экологических понятий школьникам разных возрастов; положительного опыта работы учителя в области экологического просвещения; а также на основе тщательного анализа теоретических и практических достижений науки экологии и их аксиологической сущности (мировоззренческой – природоохранительной, этической, эстетической, прикладной).

Системой экологических понятий школьной биологии, смоделированной автором, предусматривается формирование и развитие важнейших понятий по основным областям современной экологии: о среде обитания и факторах среды; аутоэкологии (экологии организмов); популяционной экологии и биогеоценологии. Многоплановый и разнохарактерный состав знаний в науке экологии определил четырёхрядную структуру системы экологических понятий. Каждый ряд, а мы рассматриваем его как одну из главных линий в овладении основами экологии, включает в себе определённое число простых и сложных экологических понятий, развиваемых в ходе изучения биологии, в её разных курсах.

Основные компоненты системы экологических понятий по их рядам представлены в таблице 2.1.

Указанная система является общей, отражающей основной состав экологических понятий всего учебного предмета в целом. В отдельных же учебных курсах она проявляется по-особому — в соответствии со спецификой их содержания, местоположением в общей цепи школьных курсов биологии и возрастными особенностями учащихся.

Таблица 2.1

Основные экологические понятия школьного курса биологии

I ряд: понятия о среде и факторах среды	II ряд: понятия экологии организмов (аутэкологиче- ские)	III ряд: понятия популяционной экологии (популяционно- экологические)	IV ряд: понятия биогеоценологии (биогеоценологиче- ские)
<p>Окружающая среда</p> <p>Среды жизни (водная, наземно-воздушная, почва, организм).</p> <p>Местообитание.</p> <p>Условия жизни.</p> <p>Экологические факторы (абиотические, биотические, антропогенные)</p> <p>Закономерности действия факторов.</p> <p>Средообразующее действие организмов.</p> <p>Роль человека в природе</p>	<p>Проявление свойств организмов в связи с влиянием условий среды.</p> <p>Черты приспособленности организмов к среде обитания.</p> <p>Ритмы жизни.</p> <p>Жизненные формы организмов.</p> <p>Экологические группы организмов (светолюбы, теплолюбые и т. п.).</p> <p>Взаимосвязь организма и среды</p>	<p>Популяция.</p> <p>Популяция как форма существования вида.</p> <p>Функционирование популяции в природе.</p> <p>Структура популяции.</p> <p>Численность популяции.</p> <p>Плотность популяции.</p> <p>Динамика численности популяции («волны жизни»).</p> <p>Регуляция численности популяции</p>	<p>Биогеоценоз, биоценоз, растительное сообщество (фитоценоз), биосфера, ноосфера, экосистема.</p> <p>Естественные и культурные биогеоценозы.</p> <p>Видовой состав населения.</p> <p>Экологическая ниша.</p> <p>Строение биогеоценоза (ярусность в пространстве, ярусность во времени).</p> <p>Структура биогеоценоза.</p> <p>Крутооборот веществ в природе.</p> <p>Продуктивность экосистем, биомасса.</p> <p>Биотические связи, трофические связи, цепи питания.</p> <p>Саморегуляция биогеоценоза.</p> <p>Смена биогеоценозов (и фитоценозов). Причины смены.</p> <p>Оптимизация биогеоценоза.</p> <p>Многообразие биогеоценозов</p>

В качестве особенностей проявления смоделированной системы экологических понятий в различных учебных курсах биологии отметим следующее.

В курсе ботаники развиваются экологические понятия только **трёх рядов**: о среде и факторах среды, экологии организмов и биогеоценологии. Представленные здесь понятия носят конкретный характер с использованием терминов, доступных ученикам младшего подросткового возраста. Система экологических понятий курса ботаники служит начальным звеном (и этапом) развития общей системы знаний по экологии.

В курсе зоологии находят отражение все **четыре ряда** экологических понятий. По сравнению с ботаникой здесь наблюдается некоторое увели-

чение состава экологических понятий и усложнение содержания отдельных понятий преемственно от предшествующего учебного курса. То есть курс зоологии является этапом некоторого углубления, расширения и укрепления знаний по основам экологии.

В курсе анатомии, физиологии и гигиены человека представлены, главным образом, понятия двух первых рядов — о среде и факторах среды и экологии организмов. Среди них значительное место занимают специфические понятия из области экологии человека. Система экологических понятий данного учебного курса, хотя характеризуется многочисленностью специфических понятий, служит этапом дальнейшего развития углубления и укрепления знаний по основам экологии по сравнению с предшествующими учебными курсами.

В курсе общей биологии представлены, понятия всех четырех рядов. Экологическим понятиям этого курса свойственны глубина и обобщённость, интегрирование в более сложные понятия и дифференцировка между собой в отдельные конкретные понятия. Система экологических понятий этого курса выступает завершающим звеном в развитии экологических знаний, фактически является моделью общей системы основных понятий экологии предмета биологии в целом.

Смоделированная система экологических понятий была апробирована многолетним экспериментальным обучением в 5–10 классах средней школы.

Общие итоги исследования о доступности учащимся основных экологических понятий были подведены на основе качественного и количественного анализов контрольных работ, устных ответов учащихся на уроках и в личных беседах, анкетирования, выполнения отдельных тестовых заданий, проводимых в 5–10 классах на протяжении ряда лет.

Данные качественного и количественного анализов ответов представлены в таблицах 2.2 и 2.3.

Результаты анализа ответов свидетельствуют о доступности учащимся основных экологических понятий, развиваемых при изучении биологии в соответствии с нашей моделью системы, а также о преимуществе овладения названными понятиями в условиях экспериментального обучения по сравнению с контрольными. То и другое даёт нам основание рассматривать смоделированную автором общую систему экологических понятий с её отдельными звеньями — системами экологических понятий учебных курсов 5–10 классов — как приемлемую для школьной биологии и для внедрения в практику массового обучения.

Отмеченные преимущества в знаниях учащихся по экологическому материалу мы относим не только за счёт системного изучения основ экологии. Этому способствовала также эффективная методика формирования и развития отдельных экологических понятий и всей системы экологических понятий в целом.

Таблица 2.2

**Уровни усвоения системы основных экологических понятий
учащимися 5–10 классов (в %)**

Характер ответов (по уровням усвоения знаний)	Учебные курсы				Средний процент
	бота- ника	зоо- логия	анатомия, физиоло- гия человека	об- щая био- логия	
1. Отмечают существенные стороны, правильно формулирует определения, приводят соответствующие примеры (IV уровень)	30,5	34,1	38,7	30,7	33,5
2. Правильно формулируют определение, используют соответствующий термин, но не дают каких-либо пояснений, предметов (III уровень)	46,9	38,2	34,1	37,4	39,2
3. Воспроизводят некоторые существенные стороны, называют правильно факты, но не обобщают их (II уровень)	17,5	17,3	14,2	23,4	18,1
4. Называют только конкретные примеры, без пояснений неточности (I уровень)	4,0	8,7	13,0	8,0	8,4
5. Не дают ответа, либо он ошибочен (0 уровень)	1,1	1,7	0,0	0,5	0,8
Всего ответов	2989	1882	957	3981	9364

Основным отличием экспериментальной методики обучения по сравнению с контрольной явилось: 1) регулярное (непрерывное и преемственное) экологическое освещение всего учебного материала, обуславливающее раскрытие содержания школьного предмета биологии на экологической основе и развитие у учащихся внимания и интереса к экологическим явлениям в окружающей действительности; 2) усиление роли теоретических знаний по экологии и доказательство учащимся природы экологических явлений; 3) вычленение экологических понятий в качестве самостоятельной познавательной задачи урока, темы, курса; 4) применение методов и наглядных средств обучения, соответствующих содержанию развиваемых понятий и возрасту учащихся; 5) усиление воспитательных сторон в содержании экологических понятий, обуславливающих реализацию развивающего обучения школьников в процессе овладения основами биологии.

Таблица 2.3

**Результаты усвоения основных экологических понятий
за период изучения биологии в 5–10 классах**

Проверяемые понятия	Клас-сы	Уровни усвоения (%)					Количество ответов
		IV	III	II	I	0	
О среде и факторах среды (I ряд)	Э	34,1	44,4	15,9	5,5	0,1	2230
	К	5,3	20,0	29,2	34,5	11,0	1841
Аутэкологические (II ряд)	Э	29,8	38,0	20,6	11,1	0,5	2867
	К	5,5	19,0	34,4	33,6	7,5	2217
Популяционно-экологические (III ряд)	Э	25,9	33,5	23,2	14,1	3,4	720
	К	3,2	7,4	15,9	15,1	58,4	577
Биогеоценологические (IV ряд)	Э	36,3	38,1	18,9	5,8	0,9	2796
	К	7,5	20,1	37,6	20,6	14,2	1913
Итого	Э	31,5	38,5	19,7	9,1	1,2	8684
	К	5,3	16,6	29,3	26,0	22,8	6548

Усиление теории экологии в школьной биологии выразилось, главным образом в том, что рассмотрение фактического экологического материала сопровождалось включением соответствующих обобщений, определений понятий (дефиниций) и терминов. При этом в тех случаях, где экологический материал был представлен имплицитно, вычленили его из общего содержания, делали дистинктивным, обогащали конкретными примерами и на их основе формировали соответствующие понятия. В более старших классах для того уделяли также большое внимание раскрытию сущности экологических явлений, заключенных в понятия (отмечали признаки и свойства экологических предметов и явлений, определяли соподчинённые понятия, интегрировали их в сложные, отмечали прикладное значение).

Во всех случаях определения и термины использовались в форме, доступной возрасту учащихся.

Особенностью экспериментальной методики было также широкое использование различных средств наглядности (вариативные опыты; сравнительные гербарии, коллекции, таблицы, монтажные таблицы и схемы; дидактические карточки, слайды и т. п.), разнообразных методов, методических приёмов, основанное на понимании специфики экологических понятий — особенностей их содержания и внутривидовой структуры.

Соблюдением названных условий, а также усилением воспитательных аспектов при изложении экологического материала на уроках нам удалось существенным образом улучшить качество знаний учащихся по основам экологии в средней школе.

К такому выводу мы пришли на основании анализа многочисленных ответов учащихся.

Преобладающими в экспериментальных классах оказались ответы, относящиеся к высокому (IV и III) уровню знаний. То есть большинство (70,0%) учеников опытных классов чётко формулировали определения основных экологических понятий, излагали существенные стороны экологических предметов или явлений, называли правильные примеры, а экологические факты освещали на основе причинно-следственных отношений, переносили сформированные понятия на новые предметы и явления. В контрольных классах подобных ответов оказалось мало (21,9%), здесь на те же вопросы преобладающими (55,3%) были ответы II и I уровней знаний. То есть большинство учеников отмечали либо отдельные, единичные и несущественные свойства экологических предметов и явлений, затруднялись в определении экологических понятий, либо приводили формулировки понятия, но не могли объяснить существенных сторон явлений, заключенных в понятия, либо называли неадекватные примеры, допускали ошибочные трактовки.

Было также обнаружено, что высокий уровень усвоения экологических понятий в экспериментальных классах сопровождается эффектом улучшения качества знаний по многим другим биологическим понятиям. Данный эффект был замечен как в случаях, где экологические понятия служат другим биологическим понятиям опорным знаниям, так и в тех, где определение экологических базируется на обобщении и интеграции знаний различных других биологических понятий.

Эта зависимость прослеживается во всех учебных курсах биологии.

Протекающий в условиях эксперимента педагогический процесс вооружения школьников системой экологических понятий сопровождался развитием у учащихся устойчивого интереса к экологическим явлениям, выработкой определенного отношения к экологическим проблемам, как доступным решению человеком и зависимым от экологической грамотности людей. А отношения, как отмечает Г. И. Шукина (1979), это показатель развития личности; качественных изменений отношения учеников к людям, миру, деятельности. Выработка нужного отношения и развитие повышенного интереса к экологическим явлениям, обнаруженные в итоге экспериментального обучения, подчёркивают достоверность наших выводов об эффективности методической системы, разработанной автором по формированию и развитию экологических понятий у школьников.

Таким образом, проведённое исследование позволило установить, что формирование и развитие знаний по основам экологии протекает успешнее, если осуществляется в системе понятий и с применением эффективной методики, разработанной на основе понимания специфики экологических понятий, соответствия методов, средств обучения содержанию развиваемых понятий, возрасту учащихся, при постоянном внимании

вопросам экологии в процессе изучения биологии в средней школе, если используется мотивационное освещение вопросов экологии, с выявлением прикладной и социальной сущности экологических явлений, о опорой на позитивные примеры роли человека в природе.

В заключение отметим, что экспериментально подтвердилась наша гипотеза. Было выявлено, что наиболее результативным путем усвоения системы экологических понятий оказывается сочетание регулярного экологического освещения учебного материала биологии в комплексе с раскрытием вопросов экологии на специальных уроках. В этих условиях удаётся существенным образом повысить уровень знаний школьников по экологическому материалу, сформировать целостную систему экологических понятий и усилить воспитание учащихся в плане привития диалектико-материалистического мировоззрения; развития устойчивого интереса к экологическим проблемам; выработке бережного отношения к окружающей природе и правильного отношения к экологическим проблемам как доступным решению человеком и зависимым от его экологической грамотности.

Благодаря экологическому освещению учебных материалов удаётся осуществлять непрерывно и постепенно процесс формирования и развития экологических понятий (включение понятий, постепенное и поэтапное их формирование; непрерывное поступательное развитие; использование определений, терминов, объяснение последних; закрепление знаний) и прививать ученикам устойчивое внимание к экологическим явлениям. Уроки экологического содержания способствуют улучшению систематизации экологических понятий, интегрированию в сложные, их обобщению.

Основные выводы

В заключении диссертации сформулированы основные теоретические и практические выводы, к которым пришёл автор в итоге исследования,

1. Новое отношение к природе поставило как актуальнейшую педагогическую проблему — вооружение подрастающего поколения экологической грамотностью в системе всеобщего образования.

На основании проведённого исследования сделан вывод, что решению названной проблемы способствует овладение школьниками при изучении предмета биологии системой экологических понятий, отражающей основные области современной экологии: о среде обитания и факторах среды, экологии организмов, популяционной экологии и биогеоценологии.

2. Многоплановый (разнохарактерный) состав знаний основ экологии определил четырёхрядную структуру системы экологических понятий, пронизывающей все содержание школьной биологии.

Созданная и экспериментально проверенная общая система экологических понятий школьного предмета биологии служит базисной в определении систем экологических понятий каждого отдельного учебного курса: ботаники, зоологии, анатомии, физиологии и гигиены человека, общей биологии.

Формирование и развитие системы основных экологических понятий осуществляется не в изолированных специальных темах, а как неперенное включение элемента экологии в общее содержание знаний о живой природе, протекает в тесном единстве с овладением основными учебными материалами по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии и гигиене человека, общей биологии, зависит от специфики содержания каждого учебного курса и его местоположения в общем предмете, корректируется в соответствии с возрастом учащихся на каждом этапе процесса обучения, также содействует более качественному овладению знаниями по многим другим основным понятиям биологии.

Построение преподавания биологии на такой экологической основе обеспечивает развитие учащимся правильного понимания закономерностей взаимоотношения организмов и среды, развитие заботливого отношения к окружающей природе, умений высокосоциального, природоохранительного поведения в ней.

Оно открывает благоприятные перспективы преемственного, поэтапного и непрерывного обогащения знаний по основам экологии от курса к курсу; формирования и развития понятий в соответствии с принципами доступности, систематичности, последовательности, непрерывности, без перегрузки учебного предмета дополнительными материалами, в системе биологических понятий.

3. В ходе исследования обнаружено, что содержание учебного предмета биологии обладает богатейшим фактическим материалом, на базе которого может быть успешно сформирована система экологических понятий. Но понятия о среде обитания и факторах среды, экологии организмов, популяционной экологии и биогеоценологии, за небольшим исключением, не входят в предмет биологии специальными разделами, а включаются в изучение как элементы знаний о свойствах организмов (растений, животных и человека) и закономерностях существования, развития живой природы.

В этой связи диссертантом определены общие методические условия вооружения учащихся знаниями по экологии. В их числе:

1) Постоянное внимание экологическому освещению учебных материалов школьного предмета, в том числе дистинктивное раскрытие экологических понятий с использованием соответствующих определений и терминов, вычленение экологических понятий на уровень отдельных познавательных задач учебного предмета.

2) Осуществление систематизации экологических знаний с целью формирования и развития в этом процессе соответствующих понятий.

3) Определение перспективных и ретроспективных линий движения и развития экологических понятий внутри отдельных учебных курсов и в предмете биологии в целом с целью выявления этапов первоначального включения и развития отдельных основных экологических понятий, таких как: природное сообщество, биогеоценоз, популяция, среда обитания, биотические факторы, человек как экологический фактор и др.

4) Вычленение в системе уроков по биологии специальных уроков и тем экологического содержания, как узловых, с обобщающими функциями.

5) Учет специфики экологических понятий как особой категории биологических знаний в школьном предмете.

4. На основе анализа методических материалов экспериментального и контрольного обучения по формированию и развитию экологических понятий сделаны следующие выводы:

А. Выбор методов и средств оказывается эффективным, если обуславливается спецификой содержания (и его структурой) развиваемых экологических понятий. Поскольку экологические понятия в своей сути являются дискурсивными, определяемыми на основе интеграции и обобщения многих разнохарактерных элементов содержания, то для формирования, развития одного и того же понятия требуется обычно не один, а группа методов и методических приёмов, обеспечивающих поэтапное раскрытие и последующее интегрирование знаний об экологических предметах и явлениях.

Б. Эффективность усвоения экологических понятий намного повышается применением эксплицитного изучения экологических явлений, а также включением доступных определений, терминов, раскрытием сущности экологических понятий (в том числе поэтапный анализ содержания сложных), объяснением их мировоззренческой, аксиологической и практической (прикладной) значимости.

В. Раскрытие содержания экологических понятий и улучшение качества знаний на всех этапах формирования и развития системы экологических понятий и воспитания учащихся в этом процессе осуществляется более эффективно с широким применением наглядных пособий.

Исследование показало, что изучению предметов и явлений по экологии организмов, популяций, факторов среды способствуют особенно наглядные пособия, реализующие принципы доказательности, сравнения (сопоставление, противопоставление), выявления причинно-следственных отношений, с широким использованием натуральных объектов, в том числе добытых в экологических опытах (в уголке живой природы и отделе экологии школьного учебно-опытного участка).

Изучение экологических явлений надорганизменного характера улучшается применением средств наглядности (монтажочные схемы и таблицы, графики, рисунки, схемы), отражающих строение и функционирование природных систем как целостных единиц, но охватывающих в своем составе много компонентов.

5. Проведённое исследование по выявлению путей и средств совершенствования изучения основ экологии в школьном предмете биологии 5–10 классов, связанное с обобщением работы 67-ми школ и анализом более 60000 ответов учащихся, а также сопоставление результатов качества овладения экологическими понятиями учениками в условиях экспериментального и массового контрольного вариантов обучения, лонгитюдное наблюдение в школе, дают достаточно доказательств, подтверждающих эффективность рекомендаций, предложенных диссертантом. А довольно высокий уровень усвоения основополагающих экологических понятий, проявившийся в преобладающем числе ответов у школьников, позволяет сделать вывод, что усиление теоретического освещения в изучении экологических явлений, раскрытие их мировоззренческой, ценностной и прикладной значимости, акцентирование внимания учащихся на экологические проблемы и явления в русле вопросов «человек и природа», «природа и общество» определяют благоприятные перспективы в решении задач совершенствования обучения и воспитания учащихся в современных условиях развития школы.

Таким образом, исследование по теме «Система и развитие экологических понятий в курсе биологии средней школы» подтверждает необходимость и раскрывает возможность вооружения учащихся глубокими знаниями основ экологии и усиления воспитания учащихся в этом процессе.

Проведённое исследование открывает новые перспективы развития теории обучения биологии в школе. Они состоят в углублении важной проблемы методики преподавания биологии в области теории и практики формирования и развития системы экологических понятий у учащихся средней школы.

Основное содержание исследования отражено в 27 печатных работах автора, общий объём — 44 п. л. (см. список литературы).

Часть 3

ВНЕДРЕНИЕ НАУКИ ЭКОЛОГИИ В ШКОЛУ РОССИИ

В процессе выполнения диссертационного исследования решались многие вопросы исторического, методологического, гносеологического и педагогического характера. Так, исследование вопроса о внедрении материалов науки экологии в школьное образование привело к необходимости решить такие задачи: 1) каковы истоки экологических представлений, вошедших в историю человечества как значимые в жизни людей; 2) как шло становление и развитие науки экологии, поскольку это влияет на содержание образовательного процесса; 3) какие материалы науки экологии были востребованы в качестве учебного содержания для школы в России; 4) какой имеется опыт осуществления экологического образования в отечественной школе к концу XX века; 5) что собой представляют экологические понятия в аспекте гносеологии и педагогики; 6) какова методика развития экологического образования при обучении биологии.

Материалы исследования по второму вопросу — об истории становления и развития науки экологии, мною изложены в книгах «Общая экология», опубликованных в 1975, 1996, 2005 и 2009 годах (последние два издания вышли в соавторстве).

Здесь же рассмотрим более подробно материалы, выявленные нами в процессе исследования по вопросам образования, которые помогли понять содержание и тенденцию в становлении и развитии экологического образования в российской школе, определить направление и путь для дальнейших теоретических и практических построений.

3.1. ИСТОКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В ШКОЛЬНОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ РОССИИ

История естествознания свидетельствует, что сведения об экологических явлениях с давних пор использовались в жизни людей. А само экологическое образование, как и наука «Экология», возникли на определенном этапе развития общества и биологических знаний о природе. Становление науки экологии, как никакой другой, всегда было тесно связано с запросами общества, с уровнем развития производительных сил, в полной мере соответствуя словам немецкого философа-естественника Ф. Энгельса, написанным им в труде «Диалектика природы» (1875): «...уже с самого начала возникновение и развитие наук обусловлено производством».

В 1866 году впервые появился термин *экология* (от греч. *oikos* — жилище, местопребывание и *logos* — учение). Его ввёл немецкий зоолог Эрнст Геккель в книге «Всеобщая морфология организмов»¹ для обозначения взаимосвязи организмов в природе. По его определению, экология — это наука об отношениях организмов к окружающей их среде, к которой относятся в широком смысле все условия существования. Позже, в другой работе Э. Геккель писал: «Под экологией мы подразумеваем науку об экономии, о домашнем быте животных организмов. Она исследует общие отношения животного к окружающей его органической и неорганической среде, в частности, к тем животным и растениям, с которыми оно входит в прямой контакт».

Примечательно, что после публикации «Всеобщей морфологии организмов», термин «экология» и его расшифровка как «экономия природы» в мировой научной литературе был впервые воспроизведён не в Германии, а в России. В 1869 году в Петербурге в небольшой книге (179 страниц) «Учение об органических формах, основанное на теории превращения видов», представляющей конспект двухтомной монографии Геккеля, изданной под редакцией И. И. Мечникова². К сожалению, в те годы никто из отечественных зоологов, фактически занимающихся изучением экологии животных, не воспользовался этим словом.

¹ *Haeckel E. Generelle Morphologie der Organismen Bd. II. — Berlin, 1866.*

² Цит. по: *Новиков Г. А. Очерк истории экологии животных. — Л., 1980.*

Целесообразность выделения особой области знаний — экологии в отдельную науку была обусловлена всей логикой становления и развития естествознания к середине XIX века. При этом она возникла как наследница всего объёма сведений классической «естественной истории», впитав в себя достижения и многих других дисциплин, и опыт человечества. С этого времени развитие экологии пошло чрезвычайно быстро.

Однако начало истории экологии прослеживается с глубокой древности, и оно тесно связано с первоначальным познанием многообразия и свойств растений и животных, с условиями окружающей среды. Оно фактически совпадает с этапами становления и развития наук ботаники и зоологии, с практическим освоением природы людьми, и с развитием ценностного взгляда человека на природу и её свойства¹.

Природные условия и социальный образ жизни постоянно сопутствовали человеку в процессе его эволюционного развития расширением круга потребления природных ресурсов, с одной стороны, а с другой — появлением особых социальных средств (которыми служили: огонь, одежда, жилище, орудия труда, речь, общение, обучение, приемы и навыки ведения хозяйства, и пр.) Это способствовало усилению обособления человека от природной среды. Встав на путь охотничества, собирательства, доместикации и растениеводства, человек, по сути дела стал активным пользователем и разрушителем природы. Однако, как справедливо замечает эколог А. А. Горелов², «нет оснований рассматривать первобытных людей непременно как суперхищников, которые оказались сильнее всех представителей животного мира и занимались их истреблением. Их образ жизни и общение с природой были лишь средством выживания и адаптации к изменяющимся и новым условиям природной среды». Люди всегда находились в тесной зависимости от растительного и животного мира, их ресурсов и были вынуждены повседневно считаться с особенностями произрастания растений и образа жизни зверей, птиц, рыб и т. д.

Безусловно, представления людей об окружающей их среде ещё не носили научного характера и, конечно, не всегда были вполне осознанными, однако со временем именно эти представления послужили источником начала экологических знаний о природе, важных для жизни человека.

Ещё в раннем палеолите (ок. 600–350 тыс. лет до н. э.) миграции человека в новые районы Земли и практическая природопользовательская деятельность (собирательство, загонная охота, ловля рыбы и пр.) носила не только прагматический, но и определённый познавательный характер по отношению к окружающей среде. Это выразилось, в частности, в том, что как древнейшие, так затем и первобытные люди весьма тщательно

¹ Пономарева И. Н. Общая экология. — Л., 1975.

² Горелов А. А. Экология. — М., 1998.

выбирали места своих стоянок, и не случайно, что даже в разных природных зонах они оказывались приуроченными к сходным типам местоположений. Например, как отмечают географы, — изучение характера расположения древнейших стоянок, показывает, что они приурочены к районам предгорий и низкогорий с достаточно сложным рельефом земной поверхности, обеспечивающим большое разнообразие природных условий. В таких местах больше шансов найти удобное жилище, пищу, воду и многое другое, необходимое для существования. Также заметна приуроченность стоянок к речным долинам, горным ущельям, т. е. к местам схождения и концентрации потоков вещества и энергии, которые обеспечивали энергетическую и вещественную основу существования первичных человеческих коллективов и транспортировку грузов¹.

Пристрастия к такой приуроченности в выборе мест обитания, безусловно, передавались из поколения в поколение как «житейский опыт» эколого-практических взаимоотношений с природной средой.

Как житейский опыт у древних народов появилась безотходная технология в использовании природных объектов. Например, у якутов, монголов, киргизов и других народов Азии лошадь в течение всего года служит уникальным поставщиком дешёвого, но высококачественного, экологически чистого мяса, кобыльего молока, которое обладает целебными свойствами, шкуры, из которой выделывают тёплые вещи. В переработку идет всё — от мяса, крови, кости до конского волоса, внутренностей животного и помёта (в качестве горючего материала). В этом видится бережное, гуманное, экологическое отношение к природе. Эти традиции передавались детям с раннего возраста, им прививали уважение и любовь к окружающей среде и понимание жизни в неразрывной связи с природой. При этом они не стремились «покорять» природу. Они и не покорялись сами суровым условиям, а «жили и творили соразмерно с этой суровой (особенно, в Якутии) и вместе с тем щедрой Природой. Щедрой не столько биологическим разнообразием животного мира и растительности, а скорее природной прозорливостью»².

Восприятие пространства и времени также носило экологический характер: расстояние измерялось количеством переходов, а время — хозяйственными сезонами, совпадающими с сезонными ритмами природных явлений. С древних времен, например у славян, сохранились названия некоторых месяцев, соответствующие явлениям погоды: лютедь, мажень, травень, кветень, липень, червень и др. Приобретаемый опыт и информация о явлениях природы, повадках животных и способах добычи во

¹ Жиров А. И. Теоретические основы геоэкологии. — СПб., 2001.

² Социальное значение исторических и культурных традиций народов в развитии табунного коневодства //Международный конгресс «Проблемы устойчивого развития табунного коневодства». — Якутск, 2006, С. 18–30.

время охоты, свойствах растений (как «житейский опыт») передавался людьми не только поведением, показом и устной речью, но и рисунками на стенах пещер, на скалах, скульптурными изображениями и ритуальными танцами.

Судя по дошедшим до нас наскальным рисункам, ритуальным танцам и способам культивирования растений, лова животных, обрядам, люди ещё на заре становления человечества имели некоторые представления о повадках животных, образе их жизни, о сроках сбора растений, употребляемых на нужды человека, о местах произрастания растений, способах выращивания и ухода за ними, способах выбора мест для стоянок и загонной охоты.

Отдельные сведения подобного рода можно найти в сохранившихся памятниках древнеегипетской, китайской, индийской, тибетской и персидской культур. В рукописных книгах Вавилонии, например, есть описание способов обработки земли, указывается время посева различных культивируемых растений, перечисляются птицы и животные, вредные для земледелия. Среди памятников вавилонской клинописи в Двуречье была найдена каменная табличка, относящаяся к 6-му тысячелетию до н. э., на которой записаны наследуемые формы головы и гривы в пяти поколениях лошадей. Надписи на табличке говорили и о том, как надо подбирать формы лошадей, нужных пород. Жители Древней Ассирии уже 9000 лет назад, разводя финиковые сады, проводили искусственное опыление финиковой пальмы. В древнейших китайских хрониках с VI века до н. э. описываются условия произрастания различных сортов культурных растений. В древнеиндийских сказаниях «Махабхарата», относимых к VI–II векам до н. э., имеются сведения о повадках и образе жизни примерно 50 животных, есть упоминание об изменениях их численности и суточной активности жизни некоторых из них.¹ В священной книге древних иранцев «Зендавеста» (VII–VI вв. до н. э.) как наставление записано: «беречь полезных животных, охранять огонь, храмы и воду, заботиться, чтобы не осквернялась земля нечистыми веществами, а тщательно бы обрабатывалась»².

Все эти экологические представления, копившиеся цивилизацией с древних времён, как общечеловеческий опыт разных народов взаимодействия со средой был заимствован, использован и отражён первыми мыслителями и натурфилософами в трудах зарождающейся науки о природе.

Как видим, начало истории становления экологии как науки можно проследить с глубокой древности. Оно связано с первоначальным позна-

¹ Никольский Г. В. Сведения по экологии животных в индийском эпосе «Махабхарата» и «Рамаяна» // Вопросы истории естествознания и техники. — М., 1956. Вып. 2.

² Шпигель Фридрих. Иранское древневедение. — Лейпциг. 1871–78. Т. 3 // Сто великих людей мира. М., 1991.

нием растений, животных, условий окружающей среды и фактически совпадает с развитием ботаники и зоологии, с практическим освоением природы людьми.

Примечательно, что одновременно с этим заявляет о себе и древнейший этап зарождения элементарного экологического «образования», характеризующийся нецеленаправленным и часто неосознанным накоплением и передачей последующим поколениям разрозненных практических экологических знаний, приёмов общения с окружающей средой и формированием отдельных утилитарных норм экологического поведения в природе. Так, в земледельческих цивилизациях Египта, Месопотамии, Китая частые наблюдения сезонных ритмов в природе великих рек приводили не только к созданию мифов, повествующих о вечном самовозобновлении в природе — её гибели и воскрешении, но воплощались в культах богов плодородия. Например, Осириса в Египте, учившего египтян искусству земледелия, полеводства и виноградарства; бога Таммуза в Месопотамии, считавшегося у шумеров покровителем пастухов и олицетворявшего ежегодное (сезонное) воспроизводство домашних животных. В Древнем Китае Конфуций (552–479 гг. до н. э.) в своих беседах говорил о «пяти великих добродетелях» (среди которых называл мудрость и гуманность), находящихся в соответствии с законами природы и являющихся важнейшими условиями разумного порядка в природе и совместной жизни людей.

Приёмы обработки земли с учётом её качеств, орошение и его значение для растениеводства, интродукция растений (от приёмов искусственного отбора, скрещивания до искусственного опыления), domestикация животных (от приёмов приручения вплоть до записей данных о наследовании специфических форм тела в ряде поколений домашних животных), использование лечебных свойств трав и другие примеры опыта природопользования в период VI–III тысячелетий до нашей эры были записаны многими народами для передачи опыта. Например, шумеры записали их клинописью на десятках тысяч глиняных табличек, которые использовались в шумерских школах-академиях (эдуббах). В Китае такие сведения записывались иероглифами и пиктограммами на панцирях черепах и медных пластинах; в Египте — иероглифами на папирусе и камне; в Новгороде (IX в. н. э.) — на бересте. Собранные в библиотеки и архивы, эти записи служили основой обучения и передачи опыта отношения людей с природной средой.

Подобные экологические воззрения и накопленный опыт взаимоотношений человека с окружающей средой в большинстве своём принимали формы разных религиозных идей, в том числе и мифологических представлений, эстетических образов и эколого-нравственных норм поведения в обыденной жизни. Экологическая составляющая была частью общей картины мира у многих основоположников философии и естествознания.

Накопление знаний об окружающем мире в итоге привело к смене культовой веры и появлению объяснений; на смену образов приходит понятие, а место богов постепенно занимает природа со своими законами. В то же время, потребности земледельческого производства, мореплавание и зодчество привели к необходимости зарождения науки. Так, в Древней Греции на рубеже VI–V веков до н. э. зародилась натурфилософия, характеризующаяся описанием природных явлений. Уже в V веке до н. э. появилось большое количество научных трудов о природе. В те давние времена многие экологические воззрения и накопленный опыт взаимоотношений человека с окружающей средой в большинстве своём принимали формы разных религиозных и мифологических представлений, эстетических образов и эколого-нравственных норм поведения в обыденной жизни.

Высказывания о связях организмов со средой и их зависимости от окружающих условий представлены в трудах многих античных философов. О них в этом плане писали Эмпедокл (V в. до н. э.), Аристотель (IV в. до н. э.) и Теофраст (III в. до н. э.). Экологическая составляющая во всех воззрениях была частью общей картины мира у многих основоположников философии и естествознания, например, Фалеса (VI в. до н. э.), Ксенофона (VI–V в. до н. э.), Геродота (V в. до н. э.), Аристотеля (IV в. до н. э.) и многих других.

Например, Пифагор (570–500 гг. до н. э.) удивительно тонко подметил, что Солнечная система — это пример гармонии и порядка в природе. Он ввёл в обиход выражения — «гармония сфер» и «космос». На языке древних греков гармония в природе обозначалась словом «космос» (*kosmos* — лад, слаженность, порядок, упорядоченность, красота). Геродот (490–425 гг. до н. э.) в своём труде «Исследование» описывает природу, в том числе фауну и флору, рельеф и почву разных стран, которые он посетил, путешествуя от Италии и Скифии до Египта и Вавилонии. Платон (427–347 гг. до н. э.) в конце V века до н. э. на примере Аттики описывает изменения в природе, произведенные человеком, которые мы в наше время называем экологическими: «После уничтожения лесов дождевая вода теперь не задерживается в почве лесов, а скатывается в море по оголенной земле. То, что сохранилось, если сравнивать это с тем, что существовало раньше, похоже на истощённое тело больного человека: все плодородные, мягкие земли растратились и исчезли, оставив лишь остов суши»¹.

Аристотель (IV в. до н. э.) сформулировал главные принципы научного познания, необходимые для построения теорий путём непосредственного наблюдения фактов. Им написано много книг, в которых многочисленные факты из жизни природы и общества получили философское освещение. В труде «О животных» он классифицировал всех известных ему животных на группы: водных, сухопутных и земноводных. Характе-

¹ Цит. по: Петров К. М. Экология человека и культура. — СПб., 1999.

ризу животных, он подчёркивал связь их образа жизни и внешнего облика со средой их обитания. Аристотель известен также и тем, что первым ввёл регулярное образование, открыв в Афинах собственную школу — ликей, в которой излагал ученикам натурфилософские идеи о природе.

Ученик и последователь Аристотеля — Теофраст (III в. до н. э.) много сведений о природе, преимущественно о растениях, описал в своих многочисленных трудах. В 9-томном труде «Исследования о растениях» он изложил наблюдения о зависимости формы роста растений от климата, почвы, способов возделывания и культуры общества. Тогда же древнегреческий врач Диоскорид в своем сочинении «О лекарственных средствах» описал более 600 растений, указывая на их зависимость от мест произрастания. А другой греческий врач — Денкур в одном из своих сочинений отмечал, что «пыль с цветков и листьев платана вызывает кашель, хрипоту и заболевание глаз», чем явно указывал на явление, которое в наше время называют «аллергией».

То, что открывали натурфилософы Древней Греции, римляне пытались внедрить в практику. Например, Плиний Старший в своём многотомном сочинении «Естественная история» (79 г.) приводил много сведений о взаимоотношениях между растениями и животными и их связях со средой. В его описаниях прослеживается не только удивление перед причудливостью живых форм, но и попытка научного их объяснения. Учёный-агроном Марк Теренций Варрон (116–27 гг. до н. э.) отмечал движение листьев и цветков под воздействием солнца; приводил много сведений о почве, о домашних животных, о птицах и способах ухода за ними.

О взаимодействии человека с природой писали многие римские мыслители, они, фактически, породили представление о гармонии человека и природы. Например, о гармонии или согласии с природой говорил Цицерон (106–43 гг. до н. э.). Поэт и философ-натуралист Лукреций Кар (I в. до н. э.), в своей поэме «О природе вещей», опубликованной Цицероном, дал яркое и причинно-следственное объяснение возникновения и развития мира, показал гуманистическое свойство природы человека, но обусловленное роком, равнодушным к людям, из-за чего человек терпит горести и бедствия. В трудах римского учёного-агронома Колумеллы (I в. н. э.), описано множество непосредственных наблюдений за растениями, а в своих практических советах он уделял большое внимание способам агротехники и роли удобрений, характеризовал их с позиции опасности применения, как при максимуме, так и минимуме.

Многие открытия об экологических взаимосвязях человека и природы, сделанные великими мыслителями древнего мира, нередко обогнали своё время, а их идеи и решения по достоинству были оценены лишь потомками.

Много разных животных упоминается в Библии (I–III в. н. э.): крот, змея, лев, серна, шакал, олень, летучая мышь, горлица и др.) Там же на-

зывается более 150 видов растений¹. Эти сведения о растениях часто сопровождаются краткими биологическими характеристиками: колючее, ядовитое, горькое, пахучее, луковичное, быстро усыхающее, дающее своей скоро разрастающейся листвой большую тень, раскидистое, срубленное дерево (дуб) продолжает жизнь молодой порослью и др. Например, в притче о плевеле и пшенице чётко прослеживается хорошее знание не только ядовитости семян плевела², но и то, что это растение развивает большую корневую систему. Вырастая среди пшеницы, корни плевела переплетаются с её корнями, вырывая его, трудно не вырвать и саму пшеницу. Вот почему в притче говорится: «Оставьте расти вместе и то, и другое до жатвы, а во время жатвы соберите прежде плевелы и свяжите их в связки, чтобы сжечь их, а пшеницу уберите в житницу»³.

Притча о пшенице и плевеле, изложенная в Библии, служит примером экологически грамотного нравоучения, основанного на достоверном познании биологических свойств данных растений.

В одном из текстов Библии изложено яркое фенологически достоверное описание прихода весны:

«Вот, зима уже прошла; дождь миновал, перестал;
цветы показались на земле; время пения настало,
и голос горлицы слышен в стране нашей.

Смоковницы распустили свои почки, и виноградные
лозы расцветая, издают благовоние».⁴

Таких примеров в Библии много. Сведения о растениях и животных включены в её тексты в явно прикладном смысле или иносказательно (в притчах, откровениях и др.) для выражения и воспитания определенных качеств у людей, отождествляя их по аналогии с какими-либо свойствами растений, животных и окружающей природы. Много переплетается с фантастикой, но часть сведений поражает большой точностью как, например, в «песне» о весне и о плевеле.

Средневековье, характеризующееся феодальной разобщённостью, низким уровнем производства и господством религии, мало дало для развития экологии. На органический мир широко распространились мистические взгляды. Связь строения организмов с условиями среды толковалась как воплощение воли Бога. В этот период, затянувшийся почти на целое тысячелетие, лишь единичные труды содержат факты научного значения. Большинство этих сведений имеют прикладной характер и опира-

¹ Березкин Д. Р. Библейская флора. СПб., 1914.

² В зерновках плевела опьяняющего (*Lolium temulentum*), засоряющего поля злаковых культур, развивается гриб *Stromantinia temulenta*, вырабатывающий ядовитый алкалоид темулин. Поэтому употребление хлеба и корма с их примесью вызывает отравление людей и домашних животных // Биологический энциклопедический словарь. — М., 1986.

³ Библия. Евангелие от Матфея Гл. 13. — СПб., 1915.

⁴ Библия. Песнь песней Соломона. Гл. 2. — СПб., 1915.

ются на описание культивируемых растений и животных, на знакомство с природой далёких от Европы стран (Марко Поло, XIII век, Афанасий Никитин, XV век) и использование целебных трав. Например, Разес-Мохамед бен-Захария (850–923) — Багдадский врач-философ X века. Его книга «Учение о лекарствах» имела характер обширной энциклопедии и была одним из источников медико-ботанических знаний Средневековья.

В X–XI веках большую известность имели труды Авиценны. Его имя — Ибн Сина Абу Али Хусейн ибн Абдаллах или Авиценна (980–1037). Это среднеазиатский учёный, философ, естествоиспытатель и врач, внёс много ценного в медицину, биологию, особенно ботанику, агрономию, химию, математику и астрономию. Автор более 300 сочинений. В его классическом труде «Канон врачебной науки» (ок. 1020 г.) высказана мысль, что, заразные болезни вызываются невидимыми для глаз организмами, находящимися в воде и воздухе. В трактовке болезней Авиценна большое значение придавал сведениям о физиологии и природным условиям, окружавшим больного человека. Широко применял диетологические и физиотерапевтические методы лечения.

На смену Средневековью приходит эпоха Возрождения. Развитие капиталистического уклада жизни, сменяющего феодальное общество, характеризует конец XV века начало XVI века. Это вызвало огромный рост производительных сил, что повлияло на все сферы общественной жизни, вызвав значительный подъём в литературе, искусстве, науке. Великие географические открытия, обогатившие мир сведениями о новых растениях и животных из диковинных, заморских стран, способствовали развитию экологии, путём конкретного, натуралистического изучения окружающего мира. И хотя ещё длительное время мифы и наука шли рядом, переплетаясь друг с другом и с фантастикой, но часть тех давних сведений поражает большой точностью в описании экологических явлений.

Накопление и описание фактического материала — характерная черта естествознания этого периода. И хотя в суждениях о природе господствовали метафизические представления, всё же в трудах многих естествоиспытателей встречались явные свидетельства развития экологических знаний. Они проявлялись в описании фактов об изменчивости видов в различных условиях, о разнообразии организмов, особенностях их распространения, об особенностях строения растений и животных от условий их среды обитания.

Наиболее яркими выразителями взглядов об изменчивости видов под влиянием внешних условий следует назвать Ж. Л. Бюффона, Ж. Б. Ламарка; о жизнедеятельности организмов — Р. Реомюра и А. Трамбле.

В России ценными в экологическом отношении в этот период следует назвать труды И. Г. Гмелина (1709–1765), Г. В. Стеллера (1709–1746), С. П. Крашенинникова (1711–1755), П. С. Палласа (1741–1811), В. Ф. Зуева (1752–1794), И. И. Лепехина (1740–1802) и А. Г. Болотова (1738–1833).

И. Г. Гмелин (1747) впервые описывает чернозём, вечную мерзлоту и особенности растительности от них как от условий; Г. В. Стеллер, будучи в 1746 г. в году Соликамске, впервые поставил опыты по интродукции дикорастущих растений, «чинил» опыты с этими растениями и отмечал их зависимость от условий выращивания; С. П. Крашенинников (1755) на примере природы Камчатки излагает множество наблюдений над образом жизни зверей, птиц и рыб, описал и установил сроки сезонного хода нереста у ряда видов рыб; И. И. Лепехин (1771) описывает растительные ландшафты страны, свойственные пустыням, умеренным и северным зонам, при этом обращает внимание на сходство растений высокогорий и тундр, указывает на зависимость растительности от качества почв и различных климатов Земли, устанавливает зависимость численности, распределения, плодовитости и миграций белки, кедровки и других обитателей тайги от урожая кедра, рекомендует «замечать действия природы, старающейся везде сохранять равновесие». В трудах П. С. Палласа (1778) приводятся описания образа жизни многих животных из разных районов России; им впервые поставлены опыты по измерению температуры тела грызунов, впадающих в спячку. В. Ф. Зуевым добыты многочисленные сведения о водоплавающих птицах, впервые описан образ жизни и повадки северного оленя. О минеральных солях как причинах, влияющих на рост молодых растений яблони, пишет учёный садовод А. Г. Болотов. Им же создана одна из первых классификаций местообитаний растений. В 1761 году И. П. Фальком начаты регулярные фенологические наблюдения растений и животных.

Таким образом, по мере развития ботаники, зоологии, сельского хозяйства и медицины происходило накопление фактов экологического содержания, свидетельствующее, что к началу XIX века у естествоиспытателей уже складывались элементы особого, прогрессивного подхода к изучению явлений природы. Шло активное накопление сведений об изменениях организмов в зависимости от окружающих условий и о многообразии форм, о взаимозависимости организмов друг от друга. Однако как таковых сформулированных экологических идей ещё нет, лишь стала чётко складываться экологическая точка зрения на изучаемые явления природы и накапливались факты об экологических свойствах природы.

Как видим, к концу XVIII века, когда в школу России стало вводиться естествознание, в биологической науке, в том числе в трудах отечественных ученых, уже накоплено много фактов экологического содержания, главным образом об условиях местообитания организмов и о зависимости организмов (а также целых флор и фаун) от окружающих условий, как-то: от климата, почвы, влаги, пищи, о взаимодействии между видами и роли человека в жизни организмов. Некоторые представления об этом нашли отражение в содержании обучения школьников.

Несомненно, что все эти и другие труды давних учёных-натуралистов и философов создавали определённое миропонимание, в котором проявлялось отношение в окружающей среде, к живой и неживой природе, к роли человека в природе. Все эти сведения мало помалу включались и в образование подрастающих поколений, обеспечивая им не только естественнонаучный, но и прагматический в том числе более или менее экологический взгляд на окружающий мир.

Материалы о природных экологических явлениях с давних пор включались в содержание образования во всех странах мира. Об этом хорошо свидетельствует, в том числе, история школьного естествознания России.

Первым в истории экологического образования, в котором многочисленные экологические сведения вошли в образование народных училищ России, стал учебник «Начертание естественной истории», созданный академиком В. Ф. Зуевым в 1786 году. Но это произошло лишь в конце XVIII века. До этого первые представления о природе на протяжении многих веков Московская Русь и Россия получала из Библии и из рукописной литературы, преимущественно церковно-богослужебного содержания, изложенного монахами по разным переводам. Последнее наблюдалось особенно в XVI–XVII веках. Источником для переводов и заимствований обычно служили труды византийских писателей и библейские тексты. Переводы и многочисленные переписывания от руки приводили в итоге часто к полной потере научности некогда ценного (для того времени) первоисточника. Всё это было обычным для произведений натуралистического содержания.

На Руси с древнейших времен школы создавались при домах священников и в монастырях. Так в 1648 году Фёдор Ртищев, боярин молодого царя Алексея Романова, в Москве открыл при монастыре училище для чтения, счёта и письма. В 1687 году в Москве открылось первое высшее учебное заведение — Славяно-Греко-Латинская Академия, для работы в которой были приглашены из Греции учёные монахи — братья Ионакий и Софроний Лихуды, получившие образование в Венеции и в Падуе. Интересно, что под именем «физики» они преподавали «естественную философию». В ней они раскрывали вопросы натуралистического порядка — о строении Земли и неба, о различных метеорологических явлениях, о свойствах животных, трав, камней и человека.¹

Наиболее ранней книгой, используемой в образовании детей на Руси, часто применялся рукописный сборник рассказов — «Физиолог». Это безымянный труд, составленный на греческом языке во II–III веках на основе античных писаний и сказаний египетской старины. В славянском пере-

¹ Райков Б. Е. Очерки по истории гелиоцентрического мировоззрения в России. — М.; Л., 1937.

воде «Физиолог» проник на Русь в XII–XIII веках и пользовался большим авторитетом до конца XVIII века. До того же времени в России и многих других странах в качестве учебника служило богословское сочинение Василия Великого (329–379) — «Шестоднев», созданное в середине IV века, но проникшее на Русь лишь в XI веке. В нём излагался библейский рассказ сотворения мира за 6 дней. В данном сочинении даны некоторые натуралистические пояснения, например, о влиянии фаз Луны на приливы и отливы на море, о климатических зонах Земли; помимо географических, также приводится много зоологических и ботанических сведений: о разнообразии животных, растений, приспособительности их свойств, излагаемых по заимствованию от Аристотеля. Причём натуралистические факты нередко сопоставляются с человеческими добродетелями или пороками, и отсюда делались поучительные выводы для человека.

Другим памятником XVII века, содержащим только зоологические сведения, был трактат «Бестиарий» греческого архиепископа Дамаскина Студита, переведенный на русский язык для изучения в Славяно-Греко-Латинской Академии. Характерно, что при изложении фактического материала о животных, в отличие от «Физиолога», «Шестоднева» и др., в «Бестиарии» нет нравоучительных сравнений и поучений. Однако в нём, как и во всех вышеназванных трудах для натуралистического просвещения, истина очень густо перемешана с вымыслом, с баснословными сведениями без анализа и проверки фактов, без соотнесения к современному им состоянию науки, а часто списанными с очень древних источников и с большими их искажениями.

Наряду с этими книгами, на Руси, особенно в XVI–XVII веках, имели хождение «Азбуковники» и «Алфавиты» как учебники и книги для чтения. В них по алфавиту излагались сведения «обо всём» в том числе и по естествознанию. Однако новых или более научных сведений в них нет, так как составители списывали их с «Физиолога», «Толковой Палеи» и «Шестоднева». Все эти книги были широко распространены в России до конца XVIII века.

Как видим, в России вплоть до середины XVIII века натуралистическое просвещение протекало на основе устаревших средневековых и доисторических источников. Сдвинуть это удалось только стараниями Петра Первого. Пётр впервые на Руси ввёл светское образование. Помимо грамотности в его содержании появились и естественные науки, но они служили лишь приложением, обеспечивающим профессиональную готовность использования природных ресурсов и организации различных производств в связи с развитием промышленности в России. В этом отношении интересным является труд «Зерцало естествоозрительное», изданное в Москве в июле 1713 года по заказу и на средства купца Ивана Короткого. Изложенный на 218 листах этот труд представлял собой курс «естественной философии» для учащихся высших ступеней школы. В нём

говорилось: о строении Вселенной, неорганических веществах, растениях, животных и человеке. Курс излагался в свете аристотелевской философии, а знания о природе были очень поверхностными и перемешанными с вымыслами и суеверными фантазиями, так как отражали сведения очень древнего происхождения.

К сожалению, всё это происходило в период, когда в Европе уже появилось много ценных научных трудов в разных областях естествознания, в том числе и по экологии. В ряде стран возникли академии наук, ботанические сады, музеи с заморскими объектами природы; развивались экспериментальные исследования природы, и быстро увеличивалось количество научной литературы по биологии в виде периодических журналов и отдельных натуралистических сочинений. Во многих из них имелись описания экологических явлений в природе, свидетельствующие, что в естествознании шло активное накопление сведений о зависимости живых организмов от условий их обитания.

Однако, все эти труды и идеи, обеспечивающие естественнонаучное раскрытие природных явлений, хотя и развивали экологические воззрения, но ещё не были востребованы естественнонаучным образованием России, поскольку до конца XVIII века в нашей стране ещё не было народного образования. Только по Указу Екатерины Второй с 1784 году впервые в России стало вводиться народное образование, обязательное для детей всех сословий.

3.2. ЗАРОЖДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Естествознание как учебный предмет впервые был обозначен в «Указе 1784 года», подписанном Екатериной Второй, а сам предмет «Естественная история» вошёл в образовательную школу России в 1786 году. В том же году официальным изданием вышел первый российский учебник, в виде двух книг, под названием *«Начертание естественной истории, изданное для народных училищ Российской империи по высочайшему повелению царствующей императрицы Екатерины Вторья»*. Комиссией народных училищ учебник вскоре был разослан во все открывшиеся школы, где на долгие годы сделался основным и единственным пособием ученикам и учителю в изучении знаний о природе.

Учебник по естественной истории был написан академиком Василием Фёдоровичем Зуевым. Учёный-натуралист, прекрасно знавший природу России и труды ведущих европейских и российских учёных, делавший вместе с другими перевод трудов Бюффона на русский язык, написал для школы учебник, несущий в себе передовые для того времени идеи естествознания. Б. Е. Райков (1955), характеризуя личность В. Ф. Зуева, пишет

о нём: «Зуев принадлежал к просвещёнейшим людям своего века, к той славной генерации русских учёных XVIII столетия, которые впервые ознакомили русских с собственной родиной»¹.

Содержание учебника и стиль его изложения по праву заслужили высокую оценку учёных в то время и у методистов наших дней. «Содержание учебной книги, отмечает Б. Е. Райков, — носит утилитарно-описательный характер, но в изложении его автор подобрал интересный и подходящий для школы материал, включив в него существенные элементы биологического описания растений и животных». Безусловно, это было следствием его собственных естественнонаучных работ и путешествий.

Важно в этой связи отметить, что В. Ф. Зуев, работая в экспедициях П. С. Палласа в восточных и северных районах страны и самостоятельно на юге России и на Таймыре, хорошо изучил растительный и животный мир целого ряда климатических областей. Он первым доставил в Академию наук России белого медведя (точнее, живого медвежонка), затем подаренного Карлу Линнею, для научного описания нового вида. Кроме того, Зуев собрал большие коллекции рыб, водоплавающих и других птиц, большой гербарий. Зуев впервые изучил и дал четкие этнографические описания нравов и обычаев народов Севера (хантов и ненцев).

Интересно, что отчёты В. Ф. Зуева об исследованиях, представляемые Палласу и в Академию, отличались всегда живостью и яркостью изложения. В них обычно содержались большие подробности биологического и экологического характера, весьма любопытные и очень ценные для науки тех времен.

По возвращении из южной экспедиции (по обследованию птиц низовой реки Днестр) Зуевым в 1783 году был задуман большой труд (монография) экологического содержания «О температуре тела животных в зависимости от окружающей среды». Однако по ряду обстоятельств (в том числе — работа по обследованию школ России и написание учебника по естествознанию для народных училищ) этот труд не был реализован, но о предполагаемом содержании можно судить по программе, сохранившейся в архивах Академии. В этом труде В. Ф. Зуев предполагал: «Определить внутреннюю и внешнюю температуру у различных животных, наблюдаемую в различных странах света, отметить её пределы, сверх которых природа никому из них никогда жить не позволяет; установить теорию о теплоте у животных в целом, проверить её внутренними и внешними экспериментами, поставленными как над наземными, так и над водяными и воздушными животными». Этим экологическим сведениям он придавал большое значение, и часть их включил в содержание учебника для народных училищ.

Анализ содержания зуевского учебника вскрывает глубокие знания автора по целому ряду вопросов современной ему биологии, а также и по

¹ Райков Б. Е. Академик Василий Зуев, его жизнь и труды. — М., 1955.

экологии, на что справедливо указывают многие методисты-биологи, особенно Б. Е. Райков (1947; 1955), Н. М. Верзилин (1955), И. Н. Пономарева (1975; 1979, 1986), Л. Ф. Кейран (1983) и С. В. Суматохин (2004).

В. Ф. Зуев сумел привлечь в учебник, наряду с господствовавшими в то время морфологией и систематикой, элементы знаний только лишь нарождающихся тогда наук: физиологии, биогеографии и экологии. Это было следствием его собственных естественнонаучных работ, путешествий и многочисленных переводов трудов европейских и российских ученых.

Выход в свет книги «Начертание естественной истории» было знаменательным событием в жизни России. Уже тогда этот учебник заслуженно получил высокую оценку ведущих ученых, в частности П. С. Палласа, который писал: «Должен выразить автору этого курса самую лестную признательность как за метод, коим он излагал свою работу, так и в отношении выбора материала, который он ввел в эту работу».

Роль этого учебника в образовании учащихся того времени была велика. Ибо он не только развивал научное мировоззрение, но и формировал истинные натуралистические и экологические взгляды, будил интерес к изучению биолого-экологических особенностей организмов, живущих в тех или иных условиях, к познанию повадок животных, бережному отношению к натуральным объектам, окружающей среде и таким путем готовил учащихся к жизни.

К сожалению, применение этого первого отечественного учебника в российской школе было недолгим, хотя он и переиздавался несколько раз. Те же учебные книги, что пришли на смену ему, были компилятивными и необычайно трудными по стилю изложения содержания. В них все материалы экологического характера были сведены на нет, а некоторые заимствования экологических фактов из книги В. Ф. Зуева излагались антропоморфически, с религиозным освещением, воспитывая у учащихся чувство раболепия.

Научное и экологизированное содержание учебника, стиль изложения, выдвинутые автором, его вхождение в школу и значение в образовании учащихся — всё это стало определённым этапом в развитии отечественной школы, который в истории методики обучения биологии по праву назван *зуевским периодом*.

Первая половина XIX века оказалась чрезвычайно плодотворным периодом в развитии экологических взглядов в науке, но трудным для школьного естествознания. В январе 1803 года народные училища преобразовываются в приходские училища, гимназии и ряд других новых учебных заведений. Согласно «Уставу 5 ноября 1804 года», преподавание естественной истории было значительно расширено и вводилось как в младших, так и старших классах. Однако главной целью изучения естественной истории было обозначено: преподавать «с приноровлением оной

к начальным основаниям сельского и лесного хозяйства». Таким образом, положительное, на первый взгляд, увеличение числа учебных часов, отведённых в соответствии с уставом на естествознание, на деле оказалось средством выхолащивания материалов биологического, в том числе экологического содержания из школьного предмета, заменой его агротехническими и деревообрабатывающими сведениями.

На смену зуевскому периоду с утилитарно-описательным, но экологизированным естествознанием, с элементами биологии и экологии живых организмов, пришёл «теряевский период». В школьном образовании этого периода отразилась колоссальная сила линнеевского авторитета, которая как диктат определила систематико-таксономическое содержание естествознания в школах всех стран, в том числе и российских. В нём основной задачей обучения считалось — умение распознавать и классифицировать объекты природы. Приводимые в учебниках описания животных и растений играли роль диагнозов. Даже сведения о распространении и обитании организмов имели диагностическое значение для познания систематики.

В учебниках, написанных в эти годы, процветали детальные сведения по морфологии и систематике, весьма далёкие от реальных потребностей жизни. Материалы науки в виде целых «извлечений» из трудов самого К. Линнея почти без переработки наполняли школьные учебники. Наиболее характерными для данного периода явились учебники А. М. Теряева (1809), И. А. Двигубского (1805 и 1820), И. И. Мартынова (1826).

Учебник ботаники, написанный А. М. Теряевым, под названием — «Начальные основания ботанической философии» отличался невероятной сухостью. Его содержание фактически состояло из многочисленных перечислений морфологических признаков в описаниях растений и перечня классификационных названий. В отличие от зуевского, учебник Теряева был написан выпрепным языком, затруднявшим и без того сложное, малоинтересное сугубо таксономическое содержание.

Обращает внимание, что Теряев заимствует у Зуева некоторые тексты экологического содержания о природных явлениях и предметах, но даёт им иное, ненаучное, а богоугодное толкование. Там, где Зуев описывает природные явления, опираясь на наблюдения и научные сведения, Теряев излагает эти природные материалы теологизированно и атропоцентрично — по аналогии с укладом жизни общества того времени. Подобное изложение влекло за собой формирование ошибочных взглядов на природные явления, а сам приём описания природных явлений был направлен на привитие учащимся чувства раболепства и почитания высочайших господ.

И. А. Двигубский, как показали исследования Б. Е. Райкова, взял за основу создания своей учебной книги очень старый французский учебник, опубликованный в Париже в 1774 году, созданный неким А. Мил-

леном, являющимся явным поборником взглядов К. Линнея. Неудачным и с сугубо описательно-систематическим содержанием был и учебник И. И. Мартынова «Три ботаника», содержание которого полностью соответствует его названию.¹

Таким образом, в первой половине XIX века значение естествознания как общеобразовательного предмета и в народных училищах, и в гимназиях было чрезвычайно скромным. Экологические сведения, которым Зуев придавал большое значение в образовании подрастающего поколения, в этот период не были востребованы. Их включение если и случалось, то было использовано в качестве диагноза по систематике растений и животных.

Следует заметить, что всё это совершалось в период, когда в естествознании как науке биологии уже чётко оформилось экологическое направление и появилось некоторое обобщение экологических идей в биологии. Этому способствовали труды многих учёных с мировым именем, имеющих непосредственное отношение к экологическому аспекту в науке о природе и к экологическому образованию в отечественной школе.

Состояние науки экологии к середине XIX века характеризуется как период вычленения экологии из недр естествознания и биологии в особую ветвь научных знаний. В самом начале этого века и несколько позже появились важные труды по естественной истории и биогеографии, имеющие непосредственное отношение к экологии. Этому способствовали труды И. Вильденова, А. Гумбольдта, Ж. Б. Ламарка, О. П. Декандоля, А. О. Декандоля, Ж. Буссенго, Э. А. Эверсмана, К. Ф. Рулье, А. Н. Бекетова, А. Ф. Миддендорфа, Н. А. Северцова, К. М. Бэра, А. П. Богданова и многих других.

Рассмотрим некоторые из названных работ, так как они получили отклик в некоторых учебниках школьного естествознания XIX века.

Особенно большое влияние на развитие экологических идей, а также на проникновение их в школу оказали труды А. Гумбольдта. В его работах находим глубокое комплексное понимание природных явлений и обращение к выявлению их причинности. То искусство, с каким он сводил огромное количество внешне разрозненных фактов материального мира к действию немногих причин, преимущественно климатических, производило большое впечатление на читателей.

Трудами Гумбольдта еще в юности зачитывался Ч. Дарвин, А. Декандоль, А. П. Богданов. Глубоко уважал этого большого учебного К. Ф. Рулье, был с ним в переписке и высоко ценил его мнение. Под влиянием идей

¹ Полное название этого учебника записано так — «Три ботаника, или сокращение систем Турнефора, Линнея и Жюсье, с кратким описанием жизни каждого, показанием прочих систематиков и ботаников и начертанием ботаники, каковую желательно бы иметь, выбранное из иностранных писателей Иваном Мартыновым». — СПб., 1821. 239 с.

А. Гумбольдта формировались передовые естественнонаучные взгляды педагогов А. Любена, Э. Россмеслера и автора учебника — В. И. Даля.

Такое же большое влияние на развитие экологического направления в науке и школьном образовании оказал К. Ф. Рулье. Трудami этого учёного фактически сформулирована экологическая область в зоологии, с её основными частями: о среде и факторах среды, экологии организмов, популяций и биогеоценологии, но без этих современных названий. При этом он не только обособляет круг вопросов, изучаемых экологией и даёт ей самостоятельное название, но определяет её задачи, структуру, место среди других наук, вскрывает основные закономерности и намечает пути внедрения этих знаний в практику, обозначает перспективы исследований по экологии.

Знакомство с трудами Рулье позволило нам обнаружить интересный факт, ещё не отмеченный другими авторами, К. Ф. Рулье, преподавая в университете зоологию, наряду с чтением морфологии, анатомии и физиологии животных, излагал слушателям курс «Зообиологии». Под таким названием в 1850 году первая часть курса вышла в свет как литографированное издание для студентов Московского университета. Однако первоначальное название читаемого курса, которым воспользовался К. Ф. Рулье, было «Зооэтика» — от греческого слова «этос», что значит: «привычка», «обычное местопребывание», «жилище». Тогда как современное название «Экология», данное Э. Геккелем, опирается на другое греческое слово — «оэкос», т. е. «жилище», «дом», «местопребывание».

Нас поразило сходство в выборе слов, определяющих эту область биологических знаний. Может быть, Э. Геккель каким-то образом был знаком с курсом зооэтики Рулье или же слышал о нем. Или это является примером конвергирования в терминологии, когда разные учёные независимо друг от друга сходно именуют одну и ту же область знаний, исходя из её содержания. Но и К. Ф. Рулье (1846), и, спустя 20 лет после него Э. Геккель (1866), именно слова «дом», «жилище», «местопребывание» использовали для определения имени новой области биологической науки.

Научные труды К. Ф. Рулье и вся его кипучая деятельность как учёного, педагога и пропагандиста — популяризатора, отдавшего огромной массе людей свои передовые биологические идеи, оказали большое влияние на развитие экологии как науки о взаимосвязи организмов со средой обитания и положили начало биологическому и экологическому направлению естествознания в отечественной школе. Идеи, высказанные К. Ф. Рулье, были развиты его учениками и последователями — Н. А. Северцовым, А. П. Богдановым, А. Н. Бекетовым, В. В. Половцовым, Б. Е. Райковым и другими.

Знания по экологии в додарвиновский период явились наиболее, передовыми в естествознании, так как содержали в себе идеи об изменяемости организмов, о зависимости растений и животных от условий среды, о многообразии форм, о приспособленности видов к совместной жизни в

природных сообществах, о происхождении и расселении видов, о причинности данных явлений, способствующие формированию естественнонаучного мировоззрения, развитию взгляда об эволюции органического мира, решению вопроса о целесообразности природных явлений и о внедрении знаний экологии в практику природопользования.

Под влиянием этих идей формировались взгляды передовых методистов — Д. С. Михайлова, А. Я. Герда, К. К. Сент-Илера, А. Г. Ободовского, И. И. Раевского и многих других. Их трудами экологический материал вновь стал проникать в школу.

Наиболее ярким примером использования экологии в учебной литературе в XIX веке был учебник ботаники, написанный Владимиром Ивановичем Далем в 1849 году для средних военно-учебных заведений.

Задолго до А. Я. Герда, А. Н. Бекетова, А. П. Богданова и, практически почти одновременно с К. Ф. Рулье, В. И. Даль в чрезвычайно критическое для школьного естествознания время в России, обращает внимание учащихся на зависимость строения растений и их жизнедеятельности от условий жизни, приводит примеры приспособленности и приспособляемости организмов, при этом показывает изменяемость форм растений, их состояние, развитие в связи с произрастанием в разных почвенно-климатических условиях и даёт материалистическое объяснение этим явлениям.

Вопросы экологии, органически вплетённые автором в содержание учебного предмета, создавали биологическую пронизанность текста учебника. Даже в разделе систематики, вместо обычных для того времени диагностических описаний видов, родов и семейств, В. И. Даль впервые для школы выдвинул знакомство с явлениями жизни растений, их распространением, историей введения в культуру и изменчивости под влиянием ухода за ними. В сочетании с живым доступным изложением эти материалы будили мысль учащихся, давали материал для построения у них естественнонаучного мировоззрения.

В методической литературе учебник В. И. Даля заслуженно получил высокую оценку. Однако никто из авторов не отмечает экологической насыщенности текстов учебника и не рассматривает данного круга вопросов, включённых для изучения в школе. Потому остановимся на анализе этих сторон учебника несколько подробнее.

Первое, что нужно отметить — автором был использован обширный и неоднозначный экологический материал. В учебнике в доступной форме излагаются основы закономерностей распределения растений на Земле, причины сложения растительности, сезонное развитие растений в условиях жизни в умеренно-холодных и жарких районах, суточные явления в жизни растений, влияние условий среды на растения и растительность.

Помимо условий, влияющих на распределение растительности, в тексте учебника обстоятельно и доступно изложены в виде примеров мате-

риалы о факторах, влияющих на жизнь и свойства растений. К их числу Даль относит: почву, климат, влажность, ветер, яркость света, продолжительность освещения, состав воздуха и указывает отдельные черты приспособленности растений к ним.

Автор чётко отмечает роль оптимальных условий и вредное влияние их «нехватки» или «избытка». Отсюда В. И. Даль делает вывод о «должном уходе» за почвой, за самими растениями, перечисляет приёмы возделывания, правила ухода. Называет факторы, губительно действующие на организм. Среди них: корневые выделения растений, растительность животных, наличие паразитов, избыток органических удобрений, нехватку и чрезмерное количество влаги, недостаток воздуха в почве, вымокание, вымерзание, примеси ядовитых газов в воздухе. «В покоях, где заведено газовое освещение, — пишет он, — нельзя держать растений, иныя скоро вянут, и усыхают, а другие по крайней мере хилеют и не дают ни цветков, ни плодов».

В числе условий, важных для жизни растений, В. И. Даль, подобно К. Ф. Рулье и Э. А. Эверсману, называет влияние животных, человека и самих растений. Но не повторяет их примеров, а использует наблюдения практиков и называет свои: затенение, разрастание корней и ветвей и вытеснение благодаря более быстрому развитию одних перед другими или с помощью корневых выделений («извержений»). Так же пишет о роли животных в жизни растений. С положительной и отрицательной стороны показывает роль человеческой деятельности в природе. Особо подчеркивает роль человека в создании культурных растений, их расселении, борьбу с сорняками, лесоразведение и его уничтожение.

В содержании учебника постоянно встречаются указания автора на изменимость растений — их свойств, внешнего вида, развития и даже длительности жизни — под влиянием изменившихся условий жизни. Причём В. И. Даль не просто сообщает эти сведения как факты, а пытается кое-где показать причины, обозначившие эти явления, называя среди них то нехватку достаточных условий, то «разность» в климате.

В книге имеются элементы знаний о совместной жизни растений в сообществах, приводятся небольшие описания лесов, смены лиственных лесов хвойными. Показано также, как происходит развитие растительности на голом месте, обращается внимание при этом на средообразующую роль растений и животных, поселяющихся там видов, рассматривается почвообразование, подчеркивается зависимость животного населения от жизни растений и растительности; приводится описание биологического круговорота веществ в природе.

Как видим, учебник ботаники В. И. Даля содержит в себе много конкретного экологического материала. На его страницах фактически впервые в русской школе отражена целая система экологических знаний, охватывающая круг вопросов по экологии отдельных организмов и по

фитоценологии. Данный круг вопросов поражает своей широтой и разнообразием представленного экологического материала, тем более, что изложение его В. И. Далем осуществляется в период, когда в биологической науке эти вопросы ещё не были чётко сформулированы, а специальные труды по экологии растений, животных, фитоценологии выйдут в свет позже.

Следует также отметить, что В. И. Даль, видимо, различал дидактическую значимость разного экологического материала. Поэтому вопросы экологии организмов он использует как элементы описания свойств растения (строение, физиология, жизнедеятельность) в первой части учебника, а сведения фитоценологического характера — включает в содержание позже при изложении систематики растений и особенно в заключительной части учебника вместе с описанием распределения растительности по земной поверхности. В этом подход В. И. Даля был пионерным. Подобным использованием экологического материала В. И. Даль не только предвосхитил, систему экологических понятий предмета биологии нашей современной средней школы, но наметил и последовательность в нём изучения основ экологии.

Как положительное следует отметить в учебнике ботаники — постоянное внимание автора к проблеме охраны природы. Используя описание различных растений, В. И. Даль не назойливо, но в каждом удобном случае стремится привить учащимся чувства бережного отношения к природе. — «Дурное и нерасчетливое хозяйство, — пишет он о ели, — во многих местах уничтожило вовсе или по крайности значительно уменьшило леса, которые легко вырубить, но нелегко вырастить». То же при описании липы: «Промысел этот истребляет леса, особенно при дурном, небережливом хозяйстве, где не заботятся о своевременном оставлении молодой поросли и очередной вырубке лесосеков...». К сожалению подобные материалы нигде в книге не обобщаются и не подытоживаются.

Считаем нужным отметить ещё один интересный факт. Анализируя содержание учебника ботаники В. И. Даля, мы обнаружили в нём сходство с учебником «Начертание естественной истории» В. Ф. Зуева.¹ Оно особенно чётко прослеживается на примере описания хвойных (сосна), дуба, винограда, злаков (пшеница, кукуруза), в вопросе о лесоразведении, о «перерождении» пшеницы и ряде других. Сходство подтверждается идентичностью описания растений, аналогичными примерами, одинаковым порядком перечисления сообщаемых фактов, а кое-где используются похожие выражения. Местами Даль развивает то, о чём лишь упомянул Зуев, некоторые положения заменил, опираясь на современные ему данные естествознания. К сожалению, этот факт ещё не был отмечен в науке.

¹ Пономарева И. Н. Соломин В. П. Экологическое образование в российской школе: история, теория, методика / Под ред. В. П. Соломина. — СПб.: Изд-во РГПУ им А. И. Герцена, 2005.

Всё это приводит к выводу, что В. И. Даль был хорошо знаком с учебником В. Ф. Зуева и опирался на него при написании своей оригинальной книги. В этом отношении следует отдать должное Далю, что среди всех русских и европейских учебников тех времен он счёл лучшим образцом именно «Начертание естественной истории» для создания своего учебника.

В достаточной мере в учебнике ботаники были отражены и другие современные ему сведения о растениях.

Своим содержанием, стилем изложения, рисунками, а также целями, которые видел в нём В. И. Даль — должен служить «средством для общего умственного и нравственного развития» — учебник ботаники очень выгодно отличается от всех учебных книг России в первой половине XIX века.

Однако, несмотря на большие достоинства, данный учебник ботаники не оказал большого влияния на практику обучения, так как был написан для кадетских корпусов и вышел в свет только двумя изданиями.

Выход в свет в 1859 году труда Ч. Дарвина о происхождении видов и победа эволюционного учения в биологии открывают новый этап в истории экологии в школьном естествознании. Обогащенные эволюционным учением Ч. Дарвина (1859), труды ботаников и зоологов обусловили обогащение экологических знаний в сфере науки биологии, что и осуществил ходом развития научной логики Э. Геккель в 1866 году, назвав новую область биологии именем — «экология». Этот интересный материал оказался востребованным в России школьным естественнонаучным образованием, хотя и не в массовой форме обучения.

Элементы знаний о взаимосвязи организмов с внешней средой нашли отражение в эти годы во многих учебниках ботаники и зоологии. Среди них учебники: А. Н. Бекетова «Руководство к систематическому изучению ботаники для самообучения» (1873); А. П. Богданова «Зоология и зоологическая хрестоматия» (1862); Н. И. Раевского «Приготовительный курс ботаники» (1865); К. К. Сент-Илера «Элементарный курс зоологии» (1870), А. Я. Герда «Краткий курс естествоведения» (1877) и др.

Все названные авторы в своих учебных книгах достаточно широко используют описание жизни растений и животных, отмечают роль организмов в природе, их взаимоотношения с другими видами и со средой. Благодаря этому создавалась заметная экологическая направленность в содержании преподавания по данным учебникам, несмотря на пронизанность их систематикой и морфологией. Между тем, подобная экологизация содержания учебных книг не носила регулярного и обязательного характера, ибо не являлась программной частью биологических знаний школьников, а вводилась по инициативе авторов, главным образом, как элемент современной научности и «интересности» в описаниях организмов и, главное, — служила целям развития знаний по эволюционному учению.

Развёрнутое обоснование необходимости изучения материалов экологии растений и животных в связи с окружающей средой осуществил в середине XIX века только А. Я. Герд. В одной из статей, адресованных учителю и опубликованных в 1866 году в журнале «Учитель», Герд писал: «Животное необходимо рассматривать в связи со всей его обстановкою, растение в связи с почвою, на которой оно произрастет. Приступив к изучению растений, ребёнок должен знать важнейшие почвы и их свойства, чтобы понять зависимость растений между прочими внешними условиями и от почвы».

Крупный педагог-естественник, переводивший на русский язык труды Ч. Дарвина, ученик А. Н. Бекстова, Александр Яковлевич Герд (1841–1888), выступает явным поборником проведения новых идей в школу. Он выступил против скучных систематических описаний и скудности школьного естествознания тех лет, «не дающего ученику пищи для ума, не вызывающего в нём интереса к учению и к природе». Основной задачей изучения естествознания А. Я. Герд считал установление причинных связей и отношений между явлениями в природе, так, чтобы «ученик мог не только видеть и знать как многообразны формы живых организмов, но понимать зависимость их от среды — света, тепла, влаги, почвы, воздуха, других организмов».

В отдельных статьях (например, «Дерево зимой», 1866) и предисловиях к своим учебникам («Краткий курс естествознания», 1877) Герд подчеркивал необходимость изучения живых организмов с окружающей средой как средство, обеспечивающее понимание важнейших закономерностей и явлений природы и, главное, обуславливающее формирование «правильного» мировоззрения. Герд писал: «Конечная цель курса естествознания в общеобразовательном заведении, — привести учащегося к определенному мировоззрению, согласному с современным состоянием естественных наук». В связи с чем он призывал дать учащимся правильные и возможно цельные представления об окружающем мире. К их числу А. Я. Герд относил материалы о взаимосвязи организма и среды, о приспособленности, об изменяемости форм в процессе эволюции. В этих целях он вводил в школьное содержание многие примеры из природного окружения, среди них: сосна или дуб, выросшие в лесу и на открытом месте. С тех пор эти примеры присутствуют в школьных учебниках и по сей день.

Благодаря активной деятельности А. Я. Герда к концу XIX века вопросы экологии (главным образом явление адаптации) получили чёткое педагогическое обоснование к изучению их в школе как средства развития «правильного взгляда» на природу. Поэтому материалы о зависимости организмов от среды, в связи с их мировоззренческой значимостью, стали рассматривать как важный элемент школьного образования.

Трудами А. Я. Герда и других передовых педагогов-естественников конца XIX века была не только обоснована необходимость изучения эко-

логического материала и доказана мысль о его большом воспитательном значении, но также были намечены пути и средства его изучения в школе. Это — экскурсии в природу, практические работы, проведение наблюдений над растениями и животными, постановка опытов, применение на уроках натуральных объектов.

Таким образом, к концу XIX века вопросы экологии (главным образом, взаимосвязь организмов со средой и явление адаптации организмов) получили четкое педагогическое обоснование к изучению их в школе как средства формирования научного мировоззрения. Однако, следует заметить, что использовались они не для развития экологических воззрений и знаний в области экологии, а с целью доказательства и более ясного раскрытия основных понятий учения Дарвина о приспособленности, изменчивости и об эволюции видов. Но и в таком косвенном варианте развитие знаний по экологии в школьном естествознании, несмотря на стремления прогрессивной части общества и разработанность существа дела, фактически не достигало своего внедрения в общее образование подрастающего поколения России, так как и само школьное естествознание в России едва пробивало себе дорогу.

В конце XIX века экология как наука уже достигла достаточно высокого уровня развития, она имеет уже крупные обобщающие труды теоретического и прикладного характера, которые заняли значительное место среди естественных наук и в культуре общества. Поэтому вполне можно было ожидать отражения этого материала в содержании естественнонаучного образования в школах России. К сожалению, все достижения экологии, накопленные в науке, также как и нарастание тревоги за совершаемые человеком нарушения гармонии в природе и примеры её разрушения, зачастую происходящие по причине бездумного и непланового действия людей, вовсе не нашли отражения в школьном естествознании. В программах и учебниках по естественной истории в российской школе тех лет преобладали материалы систематики растений и животных. Лишь по инициативе отдельных педагогов-естественников материалы экологии проникали в школьное образование для подкрепления идей дарвинизма. И только в начале XX века с оживлением школьного естественнонаучного образования, проблема использования материалов экологии в образовании подрастающего поколения получила заметное развитие.

3.3. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Поводом оживления школьного естественнонаучного образования, в начале XX века, послужила созданная в 1902 году Д. Н. Кайгородовым для школы программа по природоведению. В ней без учёта идей, традиций и

достижений отечественной методики обучения естествознанию было предложено изучать живой мир по «общежитиям», этим словом автор программы называл природные сообщества.

Известно, что Д. Н. Кайгородов, которому было поручено составить программу по естествознанию, заимствовал идею «общежитий» у Фридриха Юнге. Последний, будучи школьным учителем, в Пруссии, желая обновить содержание обучения в школе, и наслышанный о трудах датского учёного Карла Мёбиуса о биоценозе, обратился к нему за помощью. Проработав некоторое время в гидробиологической лаборатории под руководством Мёбиуса, Ф. Юнге выполнил и опубликовал в 1885 году труд «Деревенский пруд как общежитие», где знакомил читателей со своими выводами об «органических законах», и там же он давал советы о включении знаний об этом в практику школы. Положительные для своего времени и для германских школ идеи Юнге были в неизменном виде перенесены Д. Н. Кайгородовым в учебную программу природоведения для народных училищ России.

Изучение живой природы по «общежитиям» (лес, сад, поле, луг, река, пруд) полностью расходилось с традиционным в России раскрытием содержания естествознания по царствам природы (как это определил В. Ф. Зуев) и со стремлением к эволюционному преподнесению учебного содержания. К тому же программа, предложенная Д. Н. Кайгородовым, открыто несла телеологическое и антропоморфическое толкование природных явлений. Всё это явилось значительным шагом назад для школы России с её сложившимися новыми методическими идеями и эволюционно-биологическим взглядом на содержание обучения школьников. На это указывали в те годы все передовые педагоги-естественники, особенно А. П. Павлов, В. В. Половцов, И. И. Полянский, Б. Е. Райков и другие.

Программа, предлагаемая Д. Н. Кайгородовым, оказалась неудачной в методическом отношении и отсталой в методологическом — поскольку выражала идеалистическую трактовку явлений в природе. Поэтому в той и другой связи вызвала у педагогической общественности заслуженную критику и не получила широкого внедрения в практику обучения. Однако сама идея изучения школьниками живых организмов в их естественной обстановке, что предлагал Ф. Юнге и чего придерживался сам Д. Н. Кайгородов, оказалась плодотворной, оживившей школьное естествознание. В дружном хоре критики кайгородовской программы стали появляться ценные советы по обогащению школьного естествознания и материалами эволюционного учения, и экологическими материалами о взаимоотношениях организмов со средой.

Одновременно с этим лучшие педагоги, методисты и учёные-естественники России выступили за научное отражение природных явлений в школьном естествознании. Например, Л. С. Севрук в «Методике начального обучения» (1902) предлагает изучать растения и животных, прежде

всего как живые существа и в связи с разнообразными условиями их обитания; рекомендует обращать внимание учеников на зависимость свойств и образа жизни организмов от условий среды, для чего рекомендует проводить экскурсии в природу. На таких же основах были созданы некоторые учебники: по зоологии (М. А. Мензбир, 1901; И. И. Полянский, 1903; В. Н. Львов, 1909), практические руководства к урокам (М. В. Усков, 1905; Л. Н. Никонов, 1909; В. В. Половцов, 1907 и 1910; Б. Е. Райков, 1910) и рекомендации к экскурсиям в природу (К. П. Ягдовский, 1911).

Для учителя появились книги с популярным изложением учения о лесе, о свойствах почвы, публиковались разработки значительного числа экскурсий биологического характера в природу со школьниками. Например, такие как «Экскурсия на торфяное болото» (В. Н. Сукачев, 1908), «Ранневесенние растения леса» (В. Н. Половцова и В. В. Половцов, 1903), «Растительные сообщества» (К. К. Серебряков, 1916). Публикуются методические книги для организации внеклассных мероприятий по изучению природы (например, «Праздник древонасаждения», К. Лукашевич, 1911), и научно-популярные книги для внеклассного чтения (А. Бёклей, 1900).

Однако всё это оживление, хотя и обеспечивало школу интересным природным материалом, оно не было обязательным для изучения в курсах ботаники и зоологии, так как являлось лишь частным делом отдельных учителей и частных учебных заведений. К тому же экологический материал в этих работах не был систематизирован и не направлен на раскрытие экологических явлений как закономерностей природы. Да и использовался экологический материал, как и прежде, главным образом только с целью развития эволюционных идей в содержании школьного образования.

Лишь трудами В. В. Половцова экологический материал в эти годы стал приобретать статус *самостоятельного, систематизированного и важного компонента* в содержании естественнонаучного образования в школе России. В таком статусе Половцов включил экологический материал (под названием «биологического») в проект программы по естествознанию (1915) для массового естественнонаучного образования школьников.

Валериан Викторович Половцов (1862–1918) — профессор Петербургского университета и преподаватель Женского педагогического института (открывшегося в 1906 году на базе педагогических курсов Воспитательного дома и переросшего затем в 1918 году в Педагогический институт имени А. И. Герцена (ныне — Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена), явился истинным проводником экологических знаний в российской школе.

В. В. Половцов — автор первой в нашей стране общей методики естествознания. Он был одним из наиболее крупных методистов своего времени. В истории методики естествознания он известен как активнейший пропагандист экологического направления (сам Половцов, вслед за Рулье,

называл это «биологическим методом», а термина «экология» в его трудах нет). Все его естественно-педагогические труды — статьи, рецензии, книги, доклады, учебные программы, учебник ботаники, и особенно книга «Основы общей методики естествознания», вышедшая в свет при жизни автора, в 1907 и 1914 годах,¹ служат педагогическому обоснованию необходимости включения материалов экологии в общее образование и примером широкого использования их в практике обучения.

В. В. Половцов считал, что с помощью материалов экологического характера обеспечивается в процессе обучения понимание причинной зависимости природных явлений и на этой основе рекомендовал осуществлять формирование материалистического мировоззрения, которое, как и другие передовые педагоги, считал целью обучения и притом «важнейшей». Он предостерегал учителей от телеологического и антропоморфического толкования учащимся этих вопросов. Обращаясь к читателю, он писал: «Надо постоянно стараться ответить на вопросы: для чего и почему, отыскивая, однако, только естественные причины, лежащие в самой природе, — никакой телеологии». Нужно было обладать большим мужеством, чтобы писать эти слова, когда в школе в качестве обязательного предмета изучался «Закон божий». Подобные высказывания Половцова служили ярким противовесом, осуждением идеологических позиций программы Д. Н. Кайгородова и широко распространённым тогда немецким учебникам Отто Шмейля, богатыми иллюстрациями биологического характера, но содержащими сугубо телеологические трактовки в объяснении природных явлений.

В. В. Половцов не только обосновывал необходимость элемента экологии в содержании школьного предмета, но обособлял его от материалов эволюционного содержания и выдвигал три принципа подбора учебного материала: изучать формы в связи с отправлениями; изучать образ жизни организмов в связи со средой обитания и изучать в школе наиболее ценный (с биологической точки зрения) материал. Анализ содержания примеров, которыми он иллюстрировал выдвигаемые положения о принципах подбора учебных материалов и самой сути биологического метода, — приводит к выводу, что для изучения в школе он намечал целостную систему знаний по экологии, в том числе сведения и по экологии особей, и по биогеоценологии, хотя этих терминов он не использовал. Это особенно чётко проявлялось в содержании разработанной им новой программы естественнонаучного образования школьников (1915) и в содержании его учебника ботаники (1914).

Назовём для примера с учётом современной терминологии, какие именно материалы В. В. Половцов рекомендовал для школы. Это — воздействие факторов среды на строение организмов и их образ жизни; чер-

¹ Книга В. В. Половцова «Основы общей методики естествознания» публиковалась, кроме прижизненных (1907 и 1914 гг.), ещё два раза — в 1923 и 1925 годах, но уже под редакцией Б. Е. Райкова.

ты приспособленности организмов в связи с условиями существования; экологические группы растений; жизнь организмов в разных средах (водной, сухолуфной); сезонные явления в природе; взаимодействие организмов друг с другом (биотические связи) и со средой; сочетание организмов в природные комплексы (биоценозы); пищевые связи организмов в природе и в отдельных сообществах; круговорот веществ в природе; строение растительных сообществ (в том числе их ярусность); смена и развитие природных сообществ (сукцессии); почвообразование и роль организмов в этом процессе и многое другое.

Как видим, В. В. Половцов в содержание школьного естествознания считал нужным вводить не только отдельные примеры экологии, а целую систему экологических знаний (по аутоэкологии и синэкологии). Обращает на себя внимание, что в высказываниях Половцова явно прослеживается различие между материалами экологии организмов и биогеоценологии в их педагогическом значении. Первые он рекомендовал рассматривать совместно с морфологическими, физиологическими сведениями об организмах, при непременно рассмотрении их как живых существ в их природном окружении. Для этого в процесс обучения рекомендовал включать практические работы с раздаточным материалом, постановку опытов и наблюдений. Вопросы же биогеоценологического характера, он считал, обеспечивают понимание жизни организмов в их естественных условиях, и потому для их изучения он рекомендовал проведение экскурсий.

Отмечая важную образовательную значимость тех и других экологических материалов, В. В. Половцов обращал внимание на сложность знаний о сообществах, потому рекомендовал их изучение проводить в старших классах, в конце курса или же использовать как обобщение при повторении. В этом отношении мы видим наиболее правильное решение проблемы изучения материалов об «общезитиях». Оно, фактически, и легло в основу структуры содержания предмета биологии, отразившееся позже в программе, созданной коллективом ученых биологов и методистов под руководством Ю. И. Полянского, принятой в 1964 году для школы в нашей стране.

Экологическое направление в школьном естествознании, пропагандируемое В. В. Половцовым и названное им как «биологическое», оживило научно-педагогическую и просветительскую работу в России. Оно отразилось во всех школьных учебниках. Многие из них своим содержанием или рисунками развивали у учеников экологический взгляд на природу. Оживление наблюдалось и в методических трудах, направленных как на улучшение преподавания естествознания в школе, так и на практику подготовки учителей-естественников.

Реформировавшийся в связи с новыми направлениями учебный материал курса естествознания повлек за собой пересмотр методов его преподавания. Характерным для данного времени стало изучение содержания курса естествознания путём практических занятий или во время экс-

курсий. В практике отдельных передовых учителей видное место заняли физиологические опыты, демонстрации натуральных объектов, применение раздаточного материала и биологических коллекций, увеличилась доля самостоятельности учащихся при выполнении заданий. Внимание педагогов стало направляться на развитие интереса у учащихся к приобретению знаний. При этом во всех видах учебной деятельности наряду с другими использовался экологический материал.

Из числа наиболее примечательных в использовании материалов экологии для школы в этот период следует назвать естественно-педагогические труды И. И. Полянского, Г. Н. Боча, Л. Н. Никонова, В. Л. Комарова, В. Н. Сукачева, Б. Е. Райкова, Ю. А. Филиппченко, В. А. Герда, К. П. Ягдовского, Л. С. Севрука и других авторов.

Однако для всех этих трудов было характерно, что явления зависимости организмов и среды, изменяемости форм под влиянием факторов, взаимоотношений между организмами, влияний растений и животных на среду и на жизнь других организмов и т. п. использовались лишь как факты, на основе которых внедрялась в школу эволюционная теория Ч. Дарвина, ознакомление с которой справедливо считалось тогда и считается в наше время эффективным средством формирования материалистического мировоззрения у учащихся.

Как видим, идеи В. В. Половцова о значимости экологического материала, несмотря на их важное образовательное и воспитательное значение, не были реализованы в должной мере даже передовыми авторами учебников и методических пособий для улучшения образования школьников. Думается, это объясняется тем, что экология как новая область биологии ещё не стала частью мировоззрения общества и большинства педагогов-естественников.

Биологический аспект в материалах экологии (изменяемость организмов в зависимости от условий, взаимосвязи организмов со средой, взаимоотношения между организмами, черты приспособленности и пр.) был заимствован для школьного образования, так как позволял эффективно реализовывать в школьном предмете громко звучащую тогда идею эволюционного развития живого мира, что тоже было очень важной и современной для того времени задачей.

К тому же и сам Половцов, интуитивно понимая ценность науки экологии, весьма нечётко относился к ней: высоко оценивал значение материалов экологии в образовании, но называл эти материалы вслед за К. Ф. Рулье «биологическими», а не «экологическими». При этом в трудах Половцова слова «экология» нет. Хотя он был знаком с «Зообиологией» Рулье,¹ также, судя по ссылкам на использованную литературу в трудах Полов-

¹ По утверждению Б. Е. Райкова, В. В. Половцов в своей библиотеке имел литографическое издание тетради К. Ф. Рулье «Зообиология» (см.: Б. Е. Райков. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина. Т. III. Посвящен жизни и трудам К. Ф. Рулье. — М., 1954. С. 644).

цова, он знал и о книге Е. Варминга «Ойкологическая география» в переводе А. Г. Генкеля (СПб., 1902).

Отсутствие термина «экология» в трудах В. В. Половцова, возможно, не является случайным ещё и потому, что этот термин входил в науку с большой дискуссией. Многие учёные в первые годы XX века не прибегали к этому термину, а некоторые активно возражали против его использования, предпочитая называть экологические материалы термином «биология в узком смысле слова». Неправомерность такого названия была остро оспорена Э. Геккелем. Некоторые биологи, например, американские зоологи Ф. Даль (1902) и В. Уиллер (1901) рекомендовали пользоваться вместо слова «экология» — термином «этология».¹ В 1901 году по этому поводу даже появилась специальная статья немецкого зоолога Э. Вассмана «Биология или Этология».

К. А. Тимирязев, поддерживая Геккеля в полемике по поводу названия «экология», считал его приемлемым, но всё же отмечал, что: «ещё лучше обозначать этот отдел привычным словом экономика — экономика растений, экономика животных» (1907), хотя в более ранних высказываниях он писал об экологии иначе: «Придавая главное значение явлениям приспособления, прилаживания организма к условиям его существования, мы тем самым признаём основным принципом биологического прогресса — пользу того или иного свойства, — принцип в основе экономический, почему Геккель и был прав, предложив для всей этой области биологии, создавшейся благодаря Дарвину, новое название — экологии» (1889).

Но, даже не возражая против термина «экология», некоторые воспринимали по-разному его предмет и объём науки экологии. Особенно большие различия наблюдались между ботаниками и зоологами. Первые к науке экологии относили лишь воздействия абиотических факторов среды на организмы как представителей вида, а вопросы о сообществах считали материалами другой науки — фитоценологии. Тогда как зоологи рассматривали экологию как науку, исследующую взаимодействие организмов со средой и друг с другом, как внутри одного вида, так и между разными видами, обитающими в сообществе.

В связи с этим, становится понятным, почему термины «экология», «экологический» не вошли в труды Половцова для школы, несмотря на достаточно широкий фронт экологических исследований, осуществляемых, в том числе и в России, и высокий уровень накопленных наукой экологии знаний.

И так, в первой половине XX века экологический элемент в содержании школьного естествознания укрепился и начал функционировать как средство воспитания материалистического мировоззрения. Обоснованность в педагогических трудах значения экологического элемента для

¹ Цит. по: Новиков Г. А. Очерк истории экологии животных. — Л., 1980. С. 104.

школьного естествознания, внимание к нему большинства методистов-естественников, использование во многих учебных книгах и руководствах к экскурсиям свидетельствовали о явном появлении экологического направления в школьном естествознании России. К сожалению, оно лишь косвенно входило в школу, обслуживая задачу развития эволюционных идей в школьном предмете биологии. В этих условиях В. В. Половцов, фактически, предвосхитил необходимость экологической составляющей естественнонаучного образования школьников, поскольку его работы публиковались в то время, когда и сама наука экология только начинала укреплять своё существование, как наука о раскрытии закономерностей взаимосвязи в природе. К тому же, создание экологических обобщений, теорий и закономерностей о совместной жизни организмов в природе произойдет несколько позже.

Октябрьская революция 1917 году содействовала качественно новому периоду развития образования в России. Естествознание стало одним из основных учебных предметов и получило название «Биология». Основной задачей содержания биологии было воспитание диалектико-материалистического мировоззрения, обучение в тесной связи с производительным трудом и воспитание самостоятельности учащихся в приобретении знаний.

Усилия учёных, методистов и учителей были направлены на повышение уровня преподавания биологии. Активно заявили себя методисты-биологи Москвы и Петрограда. Всё лучшее и прогрессивное из опыта дореволюционной отечественной школы было учтено и использовано. Многие открывались заново. Особенно широко пропагандировались идеи дарвинизма, теперь они были чётко представлены в учебных программах.

Однако в 20-е годы XX века, согласно программам Государственного учёного совета (ГУС) при Народном комиссариате просвещения учебное содержание для советской школы распределялось не по предметам (ботаника, зоология и пр.), а по производственным комплексным темам: «Природа», «Труд», «Общество». Одновременно с этим в школу активно внедрялись обучение путём «метода проектов» и «бригадного обучения».

Стремления педагогов и методистов укрепить связи школы с жизнью дали некоторый положительный результат: широко использовался краеведческий материал, частыми стали экскурсии и походы по родному краю. Это воспитывало патриотизм и чувство ответственности за порученное дело. Кроме того, в содержание обучения включали материал, ранее не изучаемый, но имеющий важное образовательно-воспитательное значение: природа родного края, сезонные явления в развитии живой природы, охрана природных объектов.

Тем не менее, школьное биологическое образование в эти годы имело серьёзные недостатки. Главным из них было то, что учащиеся не получа-

ли систематических знаний о живом мире, а экологический материал не упоминался вовсе.

Правительственными постановлениями 1931–1932 годов было восстановлено предметное обучение, пересмотрены программы. Главным в обучении было названо: научность предметного содержания, методика урока, формы обучения и воспитания в процессе обучения биологии. Большое распространение получило обобщение опыта практической работы школьных учителей. На этой основе стали развиваться частные методики. В 30-е годы отдельные вопросы экологии нашли отражение в описаниях растений и животных, изучаемых в школе. Как об особых элементах знаний, об экологии упоминается в книгах по методике зоологии (М. М. Беляев, Н. Г. Кременецкий, 1936) и методике эволюционного учения (М. И. Мельников, А. А. Шабанов, 1935).

Однако в практике преподавания школьной биологии наполнение биологии элементами экологии реализуется очень слабо. Экологические аспекты содержания знаний о животных и растениях сводятся на деле лишь к некоторому описанию образа жизни отдельных животных и к некоторым элементам борьбы за существование организмов в природе. Всё это способствовало некоторому ориентированию учащихся на ознакомление с предметами и явлениями экологического содержания, но далеко не соответствовало тому, что рекомендовал ещё В. В. Половцов (1914), и вовсе не обеспечивало формирования даже элементарных экологических знаний при изучении школьного предмета биологии.

Следует заметить, что наука экология в это время уже достигла высокого уровня развития. Материалы экологии, накопившиеся ещё в конце XIX века, послужили мощным толчком к многочисленным исследованиям ботаников и зоологов, проводимых в разных районах Земли. На примере чрезвычайно разнообразных объектов (высших и низших организмов; сухопутных и водных растений и животных; растительности гор, степей, пустынь, тундр и водоёмов) изучалось своеобразие отдельных видов и целых природных сообществ. При этом шло активное развитие методов экологического исследования, раздвинувших рамки изучения роли экологических факторов в жизни организмов. Были сделаны важные открытия и сформулированы целые теории: о биосфере, фитоценозе, биогеоценозе, экосистеме, экологической нише; предложена классификация экологических факторов и деление экологии на её отдельные части. Были также созданы учебные пособия для студентов, например, «Экология животных» (Ч. Элтон, 1927), «Учение о лесе» (Г. Ф. Морозов, 1910), «Введение в учение о растительных сообществах» (В. Н. Сукачёв, 1915), «Среда и сообщество» (Д. Н. Кашкаров, 1933), «Основы экологии животных» (Д. Н. Кашкаров, 1938 и 1941).

Как видим, к середине XX века наука биология уже накопила большое количество фактов об экологических явлениях и закономерностях живой

природы и приступила к обобщениям, классификациям и формулированию мировоззренчески значимых экологических теорий. При этом большинство экологических исследований было обусловлено запросами общества и направлено на решение вопросов лесоведения, луговедения, растениеводства, промыслового хозяйства на суше и в море. Вместе с тем, между ботаниками и зоологами отмечается заметное разнотчение в определении самого предмета экологии, что вело к дифференциации науки на отдельные области. Тем не менее, это не мешало расширению и углублению исследований по разным направлениям науки экологии.

Из вышесказанного, становится ясно, что в середине XX века состояние науки экологии и отражение её материалов в биологическом образовании школьников нашей страны мало сочеталось между собой.

Рассмотрим, как же происходило отражение вопросов экологии в биологическом образовании школьников нашей страны.

В послевоенные 40-е и 50-е годы, несмотря на разгром биологии в 1948 году силами лысенкоистов, советская школа взяла курс на осуществление политехнического направления в обучении. В этой связи задачей курса биологии было дать учащимся знания о сущности процессов и явлений живой природы, с которыми сталкивается производство, медицина и сельское хозяйство нашей страны. Направление школы на политехнизацию выразилось увеличением числа практических работ с живыми объектами в предмете биологии. В городских и сельских школах умножилось число школьных учебно-опытных участков и уголков живой природы. На такой основе широко развернулись практические работы учащихся, в них большое внимание уделялось наблюдению и опытничеству.

Материалы экологии при этом нашли широкое непосредственное применение. Например, среди опытов в уголке живой природы с растениями для внеурочной работы по ботанике, рекомендуемых К. Г. Макаровой (1952), многие имели экологический характер (опыты по развитию растений в зависимости от условий освещенности, влажности и др.). Н. А. Рыков (1952), Н. Л. Соколов (1952), Б. С. Щербаков (1953) и многие другие предлагали для школы опыты по экологии животных, экологические экскурсии в природу и на учебно-опытный участок. Как пример осеннего знакомства с природой Н. А. Рыков излагал методику урока-экскурсии для 7 класса на тему «Организм и среда» (1952), где показывал возможности использования экологических материалов о насекомых и пауках. И. Н. Пономарева, будучи учителем биологии 199 ленинградской средней школы, в центре города, на пришкольном участке во дворе этой школы с 1958 по 1965 год организовывала опытническую и коллекционную работу учеников 5–9 классов по экологии (влияние цветных тентов на рост и развитие растений, роль обрезки побегов на формирование кустарников, зарастание костровища, заселение дарвиновской площадки; наблюдения за работой насекомых-опылителей; коллекционирование раннецветущих растений

своего региона и разных жизненных форм растений по системе И. Г. Серебрякова).¹

Как особенность данного периода, следует отметить, что с явлениями экологического характера в жизни растений и животных школьники знакомились главным образом путем внеклассных и внеурочных работ. Этому способствовали также многочисленные труды по проведению экскурсий (А. В. Кожевников, 1950; Н. А. Рыков, 1946; Н. С. Щербиновский, 1950 и 1954; Л. Т. Беляева, 1958 и др.), постановке опытов в уголках живой природы и на школьном учебно-опытном участке (Н. М. Верзилин, 1935 и 1952; Б. В. Всесвятский, 1952; П. И. Боровицкий, 1955; Н. В. Падалко, 1957 и др.).

В этих работах авторы практическими рекомендациями и методическими выводами стремились как-то компенсировать неудовлетворительное состояние использования экологии в школьных программах и ориентировали учащихся на внимательное отношение к материалу экологии как необходимому и особому элементу в школьном биологическом образовании.

Ценные рекомендации по отбору экологических знаний для школьников хорошо были выражены в книге И. И. Полянского (отца Ю. И. Полянского) — «Ботанические экскурсии», переизданной в 1956 году под редакцией П. И. Боровицкого. В предисловии книги И. И. Полянский писал: «Школьное естествознание должно давать сведения двоякого рода: об отдельных представителях растений и объектах-явлениях общего порядка — растительных ценозах (сообществах)». При этом он подчёркивал, что «нельзя увлекаться общими вопросами, не запасшись предварительно конкретным материалом, и вводя его попутно. Нельзя прямо начинать с общих вопросов ещё и потому, что на первых шагах обучения дети и по самому развитию своему не способны к охвату таких вопросов. С другой стороны, нельзя ограничиваться и изучением только отдельных конкретных форм, отдельных представителей, взятых хотя бы и в большом количестве. Это не даст понимания природы в целом, существа её». В этом высказывании прослеживались правильные методические идеи по использованию экологического материала в обучении школьников, но лишь позже, только в конце 60-х годов они смогли воплотиться в учебной программе по биологии для общеобразовательной средней школы.

В 50-е годы XX века появилось много методической литературы, направляющей учителя на общее совершенствование преподавания биологии. Это книги по частным методикам, отдельные выпуски трудов АПН РСФСР, журнальные статьи, книги для внеклассного чтения, например, книги Н. М. Верзилина: «Путешествие с домашними растениями» (1951),

¹ Опыт этой работы описан в статье: Пономарева И. Н. Экологический отдел пришкольного учебно-опытного участка // Уч. зап. ЛГПИ им А. И. Герцена. Т. 487. — Л., 1972.

«По следам Робинзона» (1956). Многие из них содержали материалы, пробуждающие интерес к экологическим проблемам, а некоторые подчеркивали необходимость формирования и развития понятий по экологии растений и экологии животных, как важных составных частей общей системы биологических знаний школьников. Так, в книге «Методика обучения ботанике» Н. М. Верзилин (1950) впервые называет в качестве особой учебной единицы содержания биологии — «экологическое понятие» и характеризует особый тип практической экологической деятельности учащихся — «работы экологического содержания» по ботанике (1952). При этом он сопоставляет их с практическими работами физиологического, морфологического и анатомического содержания.

В 1956 году в Известиях Академии педагогических наук России публикуется знаменательный труд коллектива методистов-биологов, работающих под руководством Н. М. Верзилина — «Развитие биологических понятий в V–IX классах».¹ В нём дано обоснование теории развития биологических понятий, как основы отбора содержания и структуры школьного предмета биологии. Здесь, наряду с морфологическими, физиологическими, эволюционными и другими понятиями биологии, представлены и экологические понятия. При этом Н. М. Верзилин характеризовал среди биологических развитие экологических понятий в курсе ботаники, а Н. А. Рыков, И. Д. Зверев и М. Н. Соколов — в курсе зоологии, В. М. Корсунская — в курсе основ дарвинизма. В этом труде, фактически впервые, экологический материал был представлен в качестве *специального учебного содержания* школьного предмета биологии, выраженного в виде *экологических понятий*, и направленного на формирование систематизированных знаний учащихся по основам науки экологии. Тем же коллективом авторов в 1957 году публикуется ещё один труд, в котором характеризовалась специфика методов развития экологических понятий школьного предмета биологии.²

Однако, несмотря на усиление внимания методистов-биологов к элементам знаний по экологии в образовании учащихся, программа школьного предмета и особенно учебники тех лет материалов экологии почти не содержат. Усиление сельскохозяйственного содержания в учебных курсах биологии, наблюдающееся в 50-е годы, сопровождалось сокращением целого ряда важных биологических понятий: генетических, систематических, филогенетических, фито- и зоогеографических и особенно экологических. Из числа экологических в школьную биологию вошли лишь сведения о среде, о межвидовой борьбе, понятие о человеке как «факторе управления природой».

¹ Развитие биологических понятий в V–IX классах / Под ред. Н. М. Верзилина // Известия АПН РСФСР. Т. 82. 1956.

² Система и развитие методов преподавания биологии / Под ред. Н. М. Верзилина // Известия АПН РСФСР. Т. 87. 1957.

В итоге содержание экологических понятий в учебниках по биологии рассматривалось однобоко, а во многом и не научно, да и само слово «экология» оказалось под запретом.

Как видим, к 60-м годам XX века наблюдалось парадоксальное явление — в биологическое образование школьников вводится неудачное (и даже местами ненаучное) содержание учебного предмета, а методика преподавания биологии переживает активный период её развития. Это объясняется только тем, что коллектив ученых-методистов биологов во главе с Н. М. Верзилиным, В. М. Корсунской и Н. А. Рыковым в Ленинградском институте усовершенствования учителей организовывал учителей города на более интересное изучение биологии средствами внеурочной и внеклассной, экскурсионной работы, активно используя при этом уголки живой природы, школьные учебно-опытные участки и экскурсии. Таким путём удавалось развивать биологические и экологические знания, тем отчасти компенсировать неудовлетворительное содержание учебников и программы по биологии. Методика преподавания биологии, осуществляемая в соответствии с идеями учёных-методистов, как бы предвосхитила готовность учителя к преподаванию другого, более современного и экологизированного содержания биологического образования школьников в 60-е годы.

Безусловно, неудовлетворительное, благодаря Т. Д. Лысенко и его припешникам, состояние биологической науки в стране, а также биологического и экологического образования в отечественной школе не могло длиться долго. И уже в начале 60-х годов постановлением КПСС и СМ СССР «О биологической науке» (1962) и «Об охране природы» (1963) обозначилось новое направление качественного развития экологии, когда наука биология, а с ней и экология, восстанавливают свои права. С этого времени восстанавливается в школьной биологии правильное научное освещение биологических и экологических явлений. Всё это нашло отражение в *новой программе предмета биологии*, созданной авторским коллективом под руководством Ю. И. Полянского (1964). В 1965 году эта программа вошла в школьную практику обучения биологии, определив на долгие годы обязательное изучение вопросов экологии в школьном курсе биологии.

3.4. МАТЕРИАЛЫ ЭКОЛОГИИ КАК ЧАСТЬ ОСНОВНОГО УЧЕБНОГО СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

В новой программе предмета «Биология» экологический материал, в соответствии с современным состоянием науки экологии вошёл во все учебные курсы 5–10 классов. Это выражалось в том, что в школьную дисциплину включался широкий круг экологических понятий. Тому способ-

ствовала и структура предмета биологии, обеспечивающая возможности на примере разных объектов живого мира (растения, животные, человек, организмы и надорганизменные биосистемы разных уровней сложности) постепенно и преемственно, доступно возрасту учащихся развивать знания по основам экологии: о среде и факторах среды, об экологии организмов, экологии популяций, биогеоценологии и биосфере.

В соответствии с новой программой биологии экологический материал в образовании школьников занял достойное место. Сформулированные ранее методические идеи, особенно о развитии биологических понятий и целостности дисциплины биологии от 5 до 10 классов, существенно обогатили программу по биологии, тем более, что авторы методических новаций вошли в коллектив авторов новой программы по биологии и в число авторов новых учебников.

В пояснительной записке к программе по ботанике, например, отмечалось, что в изложении сведений о растениях предусмотрено «усиление экологического материала». Имелось в виду, что учащиеся, хотя и в элементарной форме, но должны получить знания: о значении растений в природе, взаимозависимости растений и условий окружающей среды, сезонных явлениях в жизни растений, о природных сообществах, приспособленности растений к совместной жизни, биологических основах охраны растений.

Для курса зоологии также отмечалось в качестве главных задач «усвоение знаний об основном экологическом явлении — взаимосвязи организмов с окружающей средой; о необходимости рационального использования богатства животного мира, его охраны и воспроизведения». При этом подчеркивалось, что «эти задачи идут как продолжение курса ботаники, но с учётом возраста и развития учащихся должны решаться более углублённо». В курсе знаний о человеке включение экологического материала не предусматривалось.

В курсе общей биологии ставилось целью «раскрытие основных экологических закономерностей и ознакомление учащихся с возможностями их применения в сельском хозяйстве, в других отраслях народного хозяйства и в охране природы». Для систематизированного изложения основ экологии в курсе выделялся специальный раздел «Взаимоотношения организма и среды», состоящий из двух взаимосвязанных тем: «Организм и среда» и «Биосфера и человек».

Раздел «Взаимоотношения организма и среды» действительно охватывал много экологического материала — понятий, законов и терминов из области экологии организмов, биогеоценологии, учения о биосфере и учения о среде и факторах среды. Овладение этими знаниями ставило целью вооружить учащихся пониманием закономерностей жизни организмов в природе, экосистем и всей природы в целом на Земле, в историческом плане и с позиции разных уровней организации органического

мира, и тем обеспечить экологическую грамотность выпускников средней школы.

Как видим, новая программа по биологии определила достаточно широкий круг вопросов экологии, необходимых для изучения в общеобразовательной средней школе. Фактически, программа вносила в школьный предмет биологии целостные основы науки экологии, представляя их во всех курсах школьной биологии, и не только в виде специальных разделов и тем. В них нашли отражение материалы от экологии организмов до биогеоценологии и глобальной экологии. С создания этой программы и соответствующих ей новых учебников по биологии (от ботаники, В. А. Корчагиной, 1965, до общей биологии коллектива авторов, под редакцией Ю. И. Полянского, 1967) в нашей стране началось *систематическое изучение основ науки экологии* в общеобразовательной средней школе.

Понятия по этим основным областям науки экологии включались в большом количестве во все курсы 5–10 классов, как элементы знаний о свойствах живой материи. Такое отражение экологического материала соответствовало позитивному опыту и передовым педагогическим идеям, накопленным всей историей отечественного школьного естествознания. Однако практическое воплощение элемента экологии в обучении школьников вскоре потребовало некоторой его корректировки. Дело в том, что большинство материалов экологии включались в школьные учебники нередко только в виде терминов без соответствующего их экологического содержания или даже с ошибками. Например, в курс ботаники (В. А. Корчагина, 1965) изложение понятия «световые листья» и «теневые листья» отождествлялось с понятиями «светлюбивое растение» и «теневыносливое растение», а среди экологических факторов назывались только абиотические и антропогенные, понятие «природное сообщество» характеризовалось как «растительное сообщество», а при первом переиздании учебника ботаники тема о природном сообществе была представлена как тема о «растительных зонах».

Кроме того, во всех учебниках часто отсутствовали необходимые определения (дефиниции) экологических понятий, например, о факторах, жизненных формах, экологических группах, популяции, хищничестве, паразитизме, биогеоценозе, экосистеме, биосфере и др. В тексте учебников по ботанике, как и зоологии, мало освещалось практическое значение экологии. Большинство материалов экологии включались в школьные учебники бессистемно, диффузно, фактологично и нередко только в виде терминов. Обилие терминов, новых для учителя и учащихся, создавало определённую перегрузку учебного процесса и трудности в усвоении учебных материалов. Некий терминологический хаос в обучении школьников добавляли публикации отдельных методических рекомендаций и появившиеся переводные книги по экологии, которыми пользовались учителя-биологи.

Указанные недочёты создавали определённые трудности вооружения учеников экологической грамотностью. Эти трудности усиливались ещё и тем, что сами учителя, окончивая педагогический вуз, не получали знаний по экологии, ибо сама дисциплина «Экология» до 1975–1980 годов еще не входила в подготовку учителя-биолога. Отсутствовали также для учителя (и для студентов) какие-либо пособия по экологии и научно-популярные книги по данным вопросам, а появляющиеся отдельные переводные книги по экологии вносили заметный разрыв в экологическую терминологию, принятую в нашей стране и за рубежом, создавая дополнительные трудности иного рода.

Таким образом, стало очевидным, что для улучшения формирования экологического образования в отечественной школе необходимо было систематизировать экологический материал школьного предмета биологии, распределить его по учебным годам с учётом конкретного содержания учебных курсов, возраста учащихся и возможностей средней школы. Кроме того, следовало создать систему основных экологических понятий для школьного предмета биологии, обеспечивающую выпускников средней школы основами науки экологии и сформированность у них экологического взгляда в естественнонаучной картине мира. Необходимо было также определить и для отдельных учебных курсов 5–10 классов свои системы (подсистемы) экологических понятий, наметить путь движения и развития (усложнения) этих понятий последовательно и преемственно от курса к курсу. Кроме того, было особенно важно — осуществить соответствующую подготовку учителя-биолога к преподаванию вопросов экологии в курсе биологии и к решению задач экологического образования и воспитания школьников.

Часть 4

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУКИ ЭКОЛОГИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ

Включение экологического материала, как части обязательного содержания в обучение школьников, было большим достижением отечественного образования. Это произошло с принятием новой государственной школьной программы по биологии в 1964 году, в которой генетика, цитология и экология стали обязательными компонентами содержания общего образования школьников, наряду с ботаникой, зоологией, физиологией, дарвинизмом и другими областями биологической науки.

Однако уже вскоре обнаружилось, что учителя-биологи совсем не были готовы к преподаванию этих новых учебных материалов, поскольку эти «новые» области биологии почти 20 лет находились в нашей стране под запретом и не включались в учебные планы педвузов для подготовки учителя биологии.

На овладение учителями этого материала ушло несколько лет. Решению данной проблемы активно помогали институты повышения квалификации учителей, педагогические вузы и журнал «Биология в школе». В итоге, уже к концу 70-х годов становится заметной активная работа учителей не только по развитию у учащихся элементарной экологической грамотности, но и развитию экологического воспитания, экологического образования. Учителя уже проводили большую работу по организации экологической деятельности школьников в деле охраны природы, благоустройству территории около школы, приобщению детей к экологическому движению по охране природы в форме «зелёных патрулей», «голубых патрулей», «оранжевых патрулей», «юных лесоводов» и пр. В результате активного экологического движения, уже к началу XXI века экологическое образование в нашей стране стало восприниматься как «особое направление образования».

К этому времени уже были сформулированы важные теоретические обобщения, разработана методика реализации экологического образования с целью развития экологической культуры у учащихся, появились первые учебники предмета «Экология» для школы, многие школы избирали темы своих исследований по развитию практической реализации экологического образования. Существенную долю в реализации экологического образования в эти годы внесли и наши исследовательские работы с их теоретическими и практическими выводами. Некоторые из них представлены в этой части книги.

4.1. ОСВОЕНИЕ НОВОЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ

В первые годы работы по новой программе учителя испытывали большие трудности в преподавании вопросов не только генетики, цитологии, но и экологии, поскольку в их вузовскую профессионально-педагогическую и биологическую подготовку не были включены данные дисциплины. Поэтому учителя, не зная теоретических основ науки экологии, стали заменять экологическое содержание в учебных курсах биологии материалами по охране природы. Замена экологического материала природоохранным содержанием обеспечила многим учителям-биологам широкое развитие их творчества: в школах были созданы «голубые патрули», «зелёные патрули», «защитники леса», «юные лесоводы», «клубы юных натуралистов» и пр., но эти важные в воспитательном отношении природоохранительные работы в школе не давали учащимся нужного объёма знаний по основным понятиям науки экологии, обозначенным в новой учебной программе по биологии. Всё это существенным образом отражалось на усвоении учащимися экологической грамотности.

Как показали наши наблюдения (1969–1979гг.) и данные других исследователей (Захлебный А. Н., 1976; Зверев И. Д., 1978; Калинова Г. С., 1975; Красновидова С. С., 1975; Осипова Л. Я., 1976; Резникова В. З., 1979), качество знаний учащихся по материалам экологии при обучении биологии в те годы вызывало серьёзную тревогу. Например, трудными для учащихся в курсе биологии 5–6 классов были вопросы об экологических факторах, среде обитания, растительных сообществах и о роли растений в природе. Например, на вопрос «Какова роль растений в природе?» большинство (95,8%) учеников в качестве ответов называли лишь «влияние на климат», «на состав воздуха», но об участии растений в почвообразовании, обеспечении животных пищей — органическими веществами, о растениях как экологических факторах среды, упоминаемых в школьном учебнике, ученики не упоминали. Кроме того, обнаружилось, что около 72,0% отвечающих приводили примеры значения растений только для человека (пища, лекарства, топливо, одежда, украшения и др.). Такими же малоудовлетворительными были ответы на вопрос «Что такое среда обитания?». Большинство учеников (62,5%) не включали в свои ответы экологическую сущность понятия о среде обитания, а трактовали его как «место» произрастания растений. Ответы: «Среда обитания — это определённое место, где растут растения», «Это там, где обитают растения» были

типичными. В курсе биологии 7 класса на тот же вопрос о среде обитания животных ученики также не давали правильных ответов. Преобладающее большинство из них (61,3%) писали, что «Среда обитания — это особый образ жизни животного». Подобные факты, установленные по ответам учащихся в разных школах и городах страны, свидетельствовали о том, что фундаментальное экологическое понятие «среда обитания» не формируется учащимися должным образом в курсе ботаники и не развивается в курсе зоологии.

Аналогичная картина наблюдалась и при обучении в курсах «Анатомия, физиология и гигиена человека» 8 класса и «Общая биология» в 9 и 10 классах. Для выяснения того, как учащиеся 10 класса усвоили основные экологические понятия после изучения материалов специального экологического раздела «Организм и среда»; как сохраняются эти понятия из предшествующих учебных курсов и применяются ли они в курсе общей биологии, ученикам были заданы вопросы: Чем отличаются между собой теневые и световые листья растений? Можно ли называть влаголюбивыми и сухолюбивыми животные организмы? Чем отличаются между собой рыбы, ведущие придонный образ жизни и обитающие в поверхностных слоях водоёма? Можно ли говорить о зависимости свойств человека от условий среды обитания? Что собой представляет «среда обитания»?

Результаты анализа ответов по данным вопросам свидетельствовали, что ученики плохо доносили конкретные экологические знания до 10 класса, мало использовали их без напоминания учителем, не обновляли и не развивали их при изучении основ экологии в заключительном курсе биологии. Напрашивается вывод, что в ходе изучения сугубо экологического раздела курса общей биологии, школьники не получали о среде обитания и по экологии организмов достаточных знаний. Многие понятия по основам экологии ими были усвоены поверхностно, односторонне и без связи с экологическим материалом из предшествующих курсов биологии.

Таковыми же слабыми были ответы учеников 10 класса и по другим экологическим понятиям, изучаемым в темах «Организм и среда» и «Биосфера и человек». Например, на вопрос: «Что такое биогеоценоз?» — более 90% учащихся отвечали хотя и правильно, но очень общо. Они приводили главным образом лишь краткую формулировку понятия: «Биогеоценозами называют устойчивые экологические системы». Только немногие сопровождали затем это высказывание пояснениями или примерами биогеоценозов. Однако именно они свидетельствовали, что понятие о биогеоценозе усвоено учащимися формально. Дело в том, что приводимые учащимися примеры были часто (53,8%) неправильными. К биогеоценозам причислялись отдельные географические зоны (58,7%), например, тундра, тайга, степь, субтропики, Арктика, Антарктика, Экватор или разные элементы рельефа земной поверхности — горы, равнины, барханы. Причём в ответах совсем не упоминались растительные сообщества как

один из важных структурных компонентов биогеоценоза. Всё это навело на мысль, что понятия, формируемые в предшествующих курсах биологии в 5–9 классах, не упоминались на уроках в 10 классе и не связывались вместе с понятием о биогеоценозе.

Педагогическое наблюдение показало, что у большинства учеников выпускных классов средней школы знания по основному экологическому материалу имеют преимущественно поверхностный характер; ученики не вычленили главное, существенное в содержании основных понятий экологии. О многом они судили только в описательном плане, обобщения делали без достаточной фактической основы, допускали грубые ошибки. Всё это свидетельствовало, что изучение экологических явлений в школьном предмете биологии не соответствовало требованиям, выдвигаемым учебной программой и запросами общества перед общим образованием школьников.

Данное обстоятельство, конечно, не было в то время случайным, а явилось результатом неблагоприятия самого процесса изучения материалов экологии в курсе биологии 10 класса, завершающего в те годы общее образование в отечественной школе. Темы «Организм и среда» и «Биосфера и человек», согласно логике новой учебной программы, завершали содержание предмета биологии в 10 классе, т. е. их изучение было последним в тематических планах изучения биологии в школе. Это обстоятельство часто приводило, во-первых, к необоснованному сокращению количества уроков на экологические темы, достаточно широко распространённому в практике обучения; во-вторых, — к часто наблюдаемому на уроках изложению учебных материалов путём обзорных лекций или выборочным изучением только отдельных вопросов из этих экологических тем, или применения докладов учеников по проблемам экологии. Не акцентируемые в ходе объяснений учителем экологические понятия выпадали из внимания учеников и не усваивались ими, обуславливая поверхностный характер знаний по основам науки экологии.

В числе причин низкого уровня знаний учащихся по экологическому материалу в 60–70 годы прежде следует считать существовавшее неудовлетворительное преподавание вопросов экологии в школьном предмете биологии. Оно заключалось, с одной стороны, в недостаточной готовности самих учителей по содержанию науки экологии, а с другой — в том, что в содержании учебного предмета биологии экологический материал был представлен в виде отдельных фактов, примеров, экологических терминов, часто без объяснения их сути. При этом включение экологического материала носило диффузный характер; разрозненные факты не обобщались в понятия, а сформированные отдельные понятия не получали дальнейшего развития. Большинство экологических понятий формировалось в назывном плане и замкнуто — в пределах отдельных уроков или отдельных учебных тем, курсов. Они не развивались преемственно от курса к курсу; рассма-

тривались без взаимосвязи с другими биологическими понятиями учебного предмета биологии. Не выявлялась у экологических явлений и закономерностей их мировоззренческая сторона: ценностная, природоохранительная, этическая и гуманистическая. Не уделялось внимание и практической применению экологических знаний в жизни общества и личности.

Оказалось, что не только в 10-х, но и других курсах биологии (5–9 классов) учителя мало уделяют внимания экологическому материалу на уроках биологии, во внеурочной и внеклассной работе. Стало почти нормой сокращение количества уроков по экологическим темам в сравнении с отводимым программой.

Трудности в овладении экологическими понятиями при обучении биологии определялись, главным образом, тем, что в методике обучения биологии проблемы, связанные с преподаванием экологических знаний, ещё не заняли надлежащего места. Не была определена сущность (и специфика) экологических понятий, как особой группы, в системе биологических понятий. Не выявлена их роль и место в школьном предмете, не изучены воспитательные возможности экологических понятий при обучении биологии. Незаботанной была методика преподавания уроков и тем экологического содержания (особенно темы «Растительные сообщества» в курсе биологии 6 класса и «Организм и среда» в курсе общей биологии 10 класса), методика постановки опытов по экологии (в 5–10 классах). Не создана система наглядных пособий экологического содержания для курсов биологии 5–10 классов. Кроме того, трудности определялись ещё и тем, что в содержании предмета биологии не было чётко вычленённой системы экологических понятий, нужных для усвоения учащимися, отсутствовали определения (дефиниции) многих основных экологических понятий, мало было примеров, сочетающихся с биологическим материалом школьного предмета, не было фактов использования экологических знаний в практических целях. Подобное неудовлетворительное положение изучения основ науки экологии наблюдалось во всех учебных курсах школьной биологии с 5 по 10 классы. Такое положение в школьном образовании страны длилось почти 10 лет.

Активная борьба за развитие экологической грамотности у школьников, фактически, началась только с середины 70-х годов. Здесь важную роль сыграл журнал «Биология в школе». В каждом номере этого журнала были помещены методические рекомендации по методике преподавания вопросов в школе, по улучшению развития знаний и предметных умений у школьников по экологии. Этому способствовали труды авторов, специально исследующих проблемы методики преподавания вопросов экологии в школе. Среди них особенно полезными были статьи: С. С. Красновидовой (1967–1975), В. З. Резниковой (1972–1979), И. Н. Пономаревой (1969–1979), Г. С. Калиновой (1975–1978), И. Д. Зверева (1975–1980), И. Т. Суравегиной (1975–1980), А. Н. Захлебного (1975–1982) и других.

Над теоретическим и практическим решением проблемы определения сути экологического образования, реализации его ведущих идей, целей и задач стали активно трудиться коллективы методистов-биологов. Так коллектив кафедры методики обучения биологии в ЛГПИ им. А. И. Герцена (ныне — Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена) при участии П. И. Боровицкого, Н. М. Верзилина и Н. А. Рыкова с сентября 1965 года активно начал проводить исследования по определению необходимого содержания экологического образования для средней школы, методике преподавания вопросов экологии и поиску эффективных методов и средств подготовки учителя к работе по экологическому образованию школьников.

При поддержке коллектива кафедры путем специального докторского исследования, проведенного в 70-е годы, И. Н. Пономаревой было смоделировано содержание основ экологии для школьного биологического образования в виде *системы экологических понятий* предмета биологии для 5–10 классов и создано первое в нашей стране учебное пособие «Общая экология» (1975) для студентов педагогических вузов и учителей-биологов. Кроме того, в помощь школьному учителю в издательстве «Просвещение» была опубликована книга «Экология растений с основами биогеоценологии» (1978), в которой наряду с материалами экологии излагался материал и по методике экологического образования. Одновременно с этим, была предложена методика развития системы экологических понятий в 5–10 классах¹, создана *система средств наглядности* по основам экологии, (1977), определена *система опытов и коллекций по экологии* применимых в условиях учебно-опытного пришкольного участка (1972)² и определена *система методической подготовки учителя-биолога* к экологическому образованию школьников (1974) и выявлен положительный опыт экологического просвещения в средней и высшей школах России (1976), имеющий значение для решения теоретических и практических построений по формированию и развитию методики экологического образования.

Все вышеназванные труды помогли определить содержание и методику экологического образования в средней школе. А циклы лекций по методике экологического образования школьников и методике подготовки студентов к этой работе в школе, читаемые в 1968–1990 годах на кафедре для слушателей ФПК методистов-биологов педвузов страны и студентов своего факультета, а также для учителей городского и областного институтов повышения квалификации учителей, позволили внедрить эти знания и методические идеи в подготовку учителя-биолога в педвузах страны и в массовую работу средней школы.

¹ Пономарева И. Н. Экологические понятия, их система и развитие в курсе биологии: Монография. — Л., 1979.

² Пономарева И. Н. Экологический отдел пришкольного учебно-опытного участка // Природоведение и биология: Учён. зап. ЛГПИ им. А. И. Герцена. Т. 487. — Л., 1972.

На решение проблем изучения вопросов экологии в школе также направляет свои исследования и лаборатория экологического образования, созданная в 1971 году при Академии педагогических наук в Москве, возглавляемая академиком И. Д. Зверевым. Сотрудники этой лаборатории — А. Н. Захлебный, И. Т. Суравегина, Л. А. Симонова и другие развернули работу по осуществлению экологического образования средствами разных учебных дисциплин школы, сформулировав в 1980 году *междисциплинарный подход* в этом деле. В трудах И. Д. Зверева и коллектива его лаборатории четко обозначилось направление на усиление воспитания учащихся с помощью экологических материалов.

Таким образом, к 80-м годам были сформулированы основы теории экологического образования: разработаны цели, задачи, принципы изучения вопросов экологии в образовании и воспитания школьников; осуществлен отбор содержания экологического материала при обучении биологии в виде системы экологических понятий при обучении биологии; определены эффективные формы и методы реализации экологического образования и воспитания учащихся. Началась активная работа по внедрению в систему школьного образования факультативных курсов экологического содержания. Одновременно с этим, под влиянием идеи о междисциплинарном подходе к экологическому образованию, началась активная экологизация всех учебных предметов общего образования, притом не только естественнонаучного, но и гуманитарного цикла дисциплин.

В 80-е годы XX века происходит обобщение и теоретическое педагогическое осмысление специфики методики экологического образования. Этому способствует завершение и защита крупных специальных исследований — докторских диссертаций в области решения проблем экологического образования и воспитания учащихся. Среди них: И. Н. Пономарева (1980) представила систему экологических понятий курса биологии, А. Н. Захлебный (1986) смоделировал систему экологических умений при обучении в школе, И. Т. Суравегина (1988) обосновывает направление экологического образования на воспитание у школьников «ответственного отношения к природе», Э. А. Турдикулов определил специфику экологического образования при обучении физики (1988), а И. С. Матрусов — географии (1986). В Волгоградском педагогическом институте С. Н. Глазачев (1985) обозначил новое направление изучения экологии — на формирование экологического сознания у школьников и подготовку студентов к этой работе в средней школе. В Москве Е. С. Слестёнина разрабатывала методику экологического образования в подготовке учителя (1985). В Ставрополе профессор А. П. Сидельковский определил пути взаимодействия школьников с природой как воспитательный процесс (1986).

В 1989 году Н. М. Чернова, И. Н. Пономарева, Г. П. Сикорская, И. Т. Суравегина и другие учёные участвуют в разработке госстандарта и концеп-

ции экологического образования для средней школы, а также в разработке учебных планов для педвузов и образовательных программ по экологии для студентов педвуза и по развитию профессионально-педагогической и методической готовности выпускников педвуза к осуществлению экологического образования школьников. В педагогических трудах всё чаще стало появляться выражение: «Экологическое направление в педагогике». Стало очевидным, что в педагогике сформировалась её новая область «Методика экологического образования».

В 80-е годы важным обобщением идей экологического образования в России стала концепция его *непрерывности* развития в системе: «дошкольное — школьное — вузовское — послевузовское». Концепция ориентировала на междисциплинарное и непрерывное экологическое образование, которое рассматривалось как «обогащение экологической культуры личности на протяжении всей жизни человека».

Это новое направление на *непрерывное экологическое образование* в отечественной школе позволило для каждого этапа непрерывного образовательного процесса определить его конкретное содержание, направленность и цели на каждом этапе с учетом особенностей предметного обучения.

Например, на дошкольном этапе экологического образования ставились задачи формировать культуру радостного общения с природой с целью развития чувства доброты, гуманности и понимания ценности всего живого. При этом очень важными считались не только воспитание начальных форм осознанного отношения детей к природе, но и выработка у них простейших навыков правильного, бережного природопользования.

На этапе образования в начальной школе считалось полезным знакомить детей с сезонными явлениями природы, разнообразием живого, с практической деятельностью человека в природе. На этой основе развивать бережное отношение ко всему живому, к природе родного края, к человеку, который заботится об окружающей среде. Одновременно с этим ставилась задача развивать понимание о зависимости жизни на Земле от всей окружающей природы — от Космоса, Солнца, Луны и от самого населения планеты, от каждого человека, особенно от самого себя.

В основной средней школе (5–9 кл.) главной целью предполагалось формирование основ наук предметных областей знаний, в том числе и сформировать систему основных экологических понятий, систему умений рационального природопользования и навыков экологически компетентного поведения в природе; развивать систему нравственно-ценностных отношений к живому, биологическому разнообразию, к окружающей среде, к роли человека и общества в жизни нашей планеты и конкретно родного края.

В полной средней школе (10–11 кл.) ставилось целью — проводить углубление знаний по основам науки экологии и осуществлять его с учетом

профильного направления в работе школы. На этом этапе особое место отводилось анализу прикладных материалов экологии: примеров глобальных, региональных и местных экологических проблем; причин негативных процессов в природе и путей их устранения; примеров компетентного принятия решений для выхода из трудных экологических ситуаций в своем регионе; новых идей рационального природопользования и условий устранения негативных экологических ситуаций. Такое обсуждение экологических вопросов в процессе обучения ставило целью сформировать у учеников старшей школы экологическое мышление и умение применять полученные знания в решении практических вопросов общения с природой.

Для высшей школы задачей непрерывного экологического образования выдвигалось: осуществлять экологизированную подготовку специалистов, владеющих знаниями об экологических закономерностях существования окружающей среды, осознающих свою роль в процессах изменения природы, готовых принимать экологически правильные (природосообразные) решения и отвечать за их последствия.

На послевузовском этапе предполагалось: каждой личностью всесторонне углублять и расширять экологические знания, непрерывно повышать свою экологическую компетенцию и сочетать их со своей профессиональной деятельностью и в бытовых ситуациях.

Такое наращивание слоя знаний по экологии предполагало не только поступательное развитие экологического образования, но и возможность повышения компетентности в общении с природой; развитие ответственного, гражданского отношения к окружающей среде, к родному краю и к своей трудовой деятельности в природе (на производстве и в быту).

Концепция о непрерывности обогатила теорию и практику экологического образования в отечественной школе. Такая новая постановка подчеркнула всеобщность и необходимость не только стремления к развитию знаний по экологии, но и овладения деятельностью экологического характера, повышения компетентности в общении с природой и развития ответственного, гражданского отношения к окружающей среде. Непрерывное экологическое образование стало рассматриваться как основа для формирования нового экологического образа мышления, экологического сознания, гуманистического стиля жизни и как средство наращивания интеллектуального потенциала общества, обеспечивающего экологически устойчивое существование природы и общества.

Следует заметить, что 80-е годы в методике экологического образования школьников были обозначены задачи — обеспечить более эффективно, массово и творчески внедрение основ экологии в практику образовательного процесса на всех его уровнях и в разных формах обучения. В эти же годы произошла как бы переориентация ценностных установок на решение экологических проблем: с выявления закономерностей процессов жизни живой природы и состояния окружающей среды — к точке

зрения необходимости гармоничного взаимодействия природы и общества, к становлению целостной системы взаимодействия «природа — общество» и к решению экологических проблем путём внедрения «биосферных» критериев во все аспекты человеческой деятельности.

Эти процессы позволили осознать, что экологическое сознание стало всё более определяющим фактором в функционировании общественного сознания о природе. То есть общество стало понимать своё состояние по отношению к проблемам экологии, к состоянию природной среды, существованию всего живого на Земле и безопасности жизнедеятельности человечества. Это стало показателем культуры личности и общества в целом.

Развитие в науке экологии её новой части — социальной экологии, позволило поднять естественнонаучную проблематику на уровень решения гражданских проблем, а перед экологическим образованием в отечественной школе поставить новую высокую цель — развитие экологической культуры каждой личности и общества в целом, что послужит гарантом сохранения жизни на планете, гарантом безопасности цивилизации и её устойчивого развития.

Таким образом, к 90-м годам XX века формирование и развитие экологической культуры у подрастающего поколения стало главной целью и необходимостью экологического образования в отечественной школе.

В 90-е годы в социально-экономическом и культурном развитии мирового сообщества, включая Россию, на ведущее место выдвинулись проблемы экологии как науки о сохранении окружающей среды и выживании человека в условиях дальнейшего развития научно-технического прогресса и производительных сил, требующих все более интенсивного и объемного использования природных ресурсов. Человечество в целом уже осознало, что оно является частицей биосферы, и что его выживание будет возможно только в гармонии с природой.

Такая постановка вопроса привела к смене приоритетов в индивидуальном и общественном сознании, формированию нового менталитета человека, воспитанию у него экологического сознания и экологической культуры.

Роль экологии в конце XX века особенно четко обозначила Межправительственная конференция при ООН по проблемам окружающей среды, прошедшая в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро, на тему: «Планета Земля: программа действий на XXI век». В конференции участвовали главы государств и правительств, которым предстояло принять решение об изменении мировоззренческой стратегии человечества: с потребительского подхода к богатствам биосферы — к необходимости перехода мирового сообщества на новый путь — путь устойчивого развития, при котором удовлетворение потребностей человечества будет осуществляться без ущерба для будущих поколений.

Участники конференции признали, что экономическим благополучием нельзя решить проблемы сохранения биосферы и безопасности цивилизации, их решение лежит в сфере экологии, так как только с учётом экологических критериев в рассмотрении всех процессов существования биосферы и человечества можно достигнуть успеха. Таким образом, экология приобрела статус науки, стоящей на службе развития жизни, обеспечения безопасности и процветания человечества.

В своих декларациях конференция, заявив о необходимости движения по направлению устойчивого развития природы и общества, подчеркнула огромную значимость экологии в разработке и реализации этой проблемы. Было подчеркнуто, что актуальной задачей всех цивилизованных стран становится интенсивное развитие экологического образования. В то же время и наука «Экология» стала рассматриваться как одно из средств преодоления глобального экологического кризиса, как фактор обеспечения экологической безопасности и выживания человечества.

Действительно, материалы современной экологии несут в себе огромный развивающий и воспитательный потенциал. Их освоение способствует не только приобретению системы необходимых понятий по основам экологии (о среде и экологических факторах, по экологии организмов, популяций, биогеоценологии и социальной экологии), но ориентирует и на формирование экологических способов деятельности в природе, развивает ответственное отношение к жизни и к окружающей среде. Поэтому экологическое образование стало рассматриваться в качестве *механизма*, обеспечивающего передачу и развитие экологической культуры, основанной на приобретении знаний, умений, навыков, опыта природосообразной деятельности, системы нравственных ценностей и ответственного отношения к природе, обществу и самому себе.

В 90-е годы экологическое образование в нашей стране приобрело характер приоритетного направления работы российской школы. На этой основе в программах и учебных предметах появились специальные экологические темы, более разнообразным стало содержание школьных общеобразовательных дисциплин, появились гибкие учебные планы, авторские учебные программы и учебники, интерактивные формы и методы экологического образования, совершенствовалась научно-методическая база. Наряду с экологизацией существующих учебных дисциплин, были введены специализированные экологические предметы федерального и регионального уровней, представляющие основы науки экологии в системе школьного образования. С появлением специальной школьной дисциплины «Экология» (или «Основы экологии») в средней школе чётко обозначились три модели экологического образования — *однопредметная*, *многопредметная* и *смешанная*. Высокого уровня развития экологическое образование достигло в системе дополнительного образования и в неформальных структурах.

Для осуществления приоритетности экологического образования в стране вскоре были созданы определенные правовые предпосылки: закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» (1992), Федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ “Об образовании”» (1996), Национальный план действий Министерства экологии и природных ресурсов РФ «Об экологическом образовании в образовательных учреждениях РФ» (1994), Федеральная программа «Экологическое образование населения России» (1996), Указ Президента РФ «О концепции перехода к устойчивому развитию» (1996), а также ряд муниципальных и региональных программ для эффективной реализации экологического просвещения населения.

В 1993 году группой учёных под руководством профессора Н. М. Чернової, в состав которой входила и я, был создан проект «Временного государственного образовательного стандарта школьного экологического образования».¹

Основной идеей этого документа стало осуществление экологического образования на всех этапах системы общего школьного образования. При этом отмечалось, что, формируя систему знаний по экологии, следует использовать весь спектр возможностей экологического образования в школе, чтобы показать гуманистическую значимость природы, ценность гармонических взаимоотношений общества с природой, отразить духовно-нравственную константу и сформировать ответственное отношение к природе. В качестве основных целей экологического образования школьников выдвигалось:

— на основе системы знаний по экологии развитие экологического сознания и мышления, экологической культуры личности, ответственного отношения к природе;

— формирование практического опыта природопользования и компетентного принятия решений человеком в своем общении с природой, что в своей совокупности будет способствовать здоровому образу жизни людей, устойчивому развитию природы и общества.

Экологическая культура при этом рассматривалась как совокупность опыта взаимодействия человека и природы, обеспечивающая его выживание и развитие, и выраженная в виде теоретических знаний и способов практических действий, нравственных норм, ценностей и культурных традиций; экологическое сознание — как адекватное отражение человеком этого опыта, включающее его нравственно-ценностное и ответственное отношение к природе; а экологическое мышление — как процесс предвосхищения на понятийном уровне и практической реализации экологически целесообразной деятельности.

¹ Временный государственный образовательный стандарт школьного экологического образования. Проект / Под ред. Н. М. Чернової и В. С. Кучменко // Биология в школе. 1993. № 4. С. 7–10.

В числе задач экологического образования выдвигалось следующее:

— сформировать у учащихся определенную систему знаний по основам экологии: о среде и экологических факторах, по экологии организмов, популяций, биогеоценологии и социальной экологии;

— научить учеников принимать экологически грамотные решения в области природопользования;

— воспитать ответственное отношение к природе как общечеловеческому достоянию;

— развить ясное осознание огромной роли взаимосвязи человеческого общества, его культуры и состояния природы;

— убедить учащихся, что потребности человека должны удовлетворяться с учетом свойств биосферы и современных научно обоснованных технологий рационального природопользования;

— сформировать ответственное отношение к самой роли человека, общества, отдельной личности; к жизни, природе, окружающей среде;

— на основе системы экологических знаний, способов экологической деятельности, ответственного отношения к природе сформировать экологическую культуру личности каждого ученика.

Эти идеи, обозначенные в проекте стандарта по предмету «Экология», стали активно внедряться в образование школьников, особенно в конце 90-х годов, когда Россия взяла курс на демократизацию и гуманизацию общества. В этот период трудами многих ученых биологов, географов, методистов и педагогов (И. Д. Зверев, И. Н. Пономарева, В. П. Соломин, С. В. Алексеев, Н. Д. Андреева, А. Н. Захлебный, И. Т. Суравегина, Н. М. Чернова, С. Н. Глазачев, В. В. Николина, Н. Ф. Винокурова, Г. С. Камерилова, С. В. Васильев, А. Е. Тихонова, Г. П. Сикорская, Ю. Л. Хотунцев и другие), психологов (А. А. Вербицкий) и философов (А. А. Касьян, Н. М. Мамедов, Е. В. Никонорова, А. Д. Урсул) было четко обозначено в качестве основной цели экологического образования — формирование и развитие экологической культуры подрастающего поколения.

С такой важной целью экологический материал был включен в 2000 году в проект «Концепции содержания общего среднего биологического образования...», разработанного авторским коллективом под руководством профессора И. Н. Пономаревой и заведующей лабораторией биологии ИОСО РАО Г. С. Калиновой.¹

Однако появление в эти годы целого ряда разных концепций, идей и высказываний учёных в многочисленных сборниках трудов по экологическому образованию, а также опубликование ряда документов, программ о непрерывном образовании, создание образовательных стандартов и концепций по отдельным школьным предметам с указанием целей, ка-

¹ Концепция структуры и содержания общего среднего биологического образования в 12-летней школе. Проект / Коллектив авторов под рук. И. Н. Пономаревой и Г. С. Калиновой // Биология в школе. 2000. № 2. С. 3–11.

сающихся экологического образования, привели в итоге к большой путанице и неопределенности в понимании содержания, целей и задач экологического образования в отечественной школе.

Например, С. Д. Дерябо и В. А. Ясвин (1996) классифицируют разные подходы в определении целей и задач экологического образования, но, подытоживая, сводят их к тому, что целью экологического образования является формирование экологичной личности, а его общей задачей — формирование экологического сознания личности. В концепции школьного экологического образования, предложенной Б. М. Миркиным и Л. Г. Наумовой (1992), в качестве главной цели называется «необходимость смещения внимания учащихся при изучении вопросов экологии с устойчивых экосистем на неустойчивые».

В. М. Назаренко (1994) в качестве главной цели в экологическом образовании школьников при обучении химии, считает «необходимость закладывать основы экологической культуры». О. Г. Роговая (1997), отмечает в качестве целей экологического образования необходимость развития экологических знаний, притом не только естественнонаучных, но и гуманитарных, технических и нормативных и других, при этом в процессе образования считает обязательным «пройти всю цепочку от экологических знаний к экологическому мышлению и экологически оправданному поведению», а Г. С. Петрищева (1996) считает, что целью экологического школьного и высшего образования должна быть экологическая этика, или этика отношения к окружающей среде, несущая в себе нормативные запреты или ограничения действий в природе для удовлетворения потребностей каждого человека.

С. Н. Глазачев на протяжении ряда лет в своих многочисленных трудах по обсуждаемой проблеме (1991, 1995–1997) заявляет, что главной целью экологического образования является формирование экологического сознания личности. При этом он считает, что формирование экологического сознания имеет первостепенное мировоззренческое значение. Соглашаясь с Глазачевым, С. В. Алексеев (1999) пишет, что целью экологического образования является «становление экологической культуры личности и общества как совокупности практического и духовного опыта взаимодействия человечества с природой, обеспечивающее выживание и развитие». По этому поводу И. Д. Зверев (1998) отмечал, что нет однозначного общеприемлемого определения главной цели экологического образования. В одних случаях цель утверждается как «подготовка экологически грамотного человека»; в других — «воспитание ответственного отношения к социоприродной среде»; в-третьих — «формирование экологического сознания»; в-четвертых — «экологическая культура», причём последняя вбирает в себя все предыдущие варианты целеполагания.

Однако большинство авторов, как и автор этой книги, считает, что приобщение школьников к культуре — главная задача образования, сле-

довательно, главной и важной целью экологического образования является формирование и развитие экологической культуры личности.

Расхождение мнений наблюдается и в определении учебного содержания экологического образования, особенно после того, как в школу вошли различные авторские программы и учебники по дисциплине «Экология» и по дисциплине «Биология».

Нечеткость в определении целей и содержания экологического образования, обозначившаяся с появлением авторских программ для общеобразовательной школы, отсутствие упоминаний об экологическом образовании в новых концепциях модернизации российской школы существенно отразились на функционировании всей системы экологического образования. В итоге оно и не дало ожидаемых результатов.

Некоторые исследователи высказывают мнение, что высокая эффективность экологического образования может быть достигнута там, где овладение экологическими знаниями и опытом практической деятельности подкрепляется созданием особой образовательной среды в виде школы-комплекса (Н. З. Смирнова, 1997, 2000; Г. П. Сикорская, 1998), а также в условиях среды, насыщенной эмоционально-духовными (В. В. Николина, 1996), или национально-этническими (О. М. Кривошапкина, 1997), или национально-региональными (Н. И. Кужанова, 2004) ценностями, или пониманием цели и задач урбозологии (Г. С. Камерилова, 1998), развивающими как общую культуру личности учащихся, так и собственно экологическую культуру.

Экологическое образование в конце XX века заявило о себе как объективная необходимость, которая стала осознаваться мировой общественностью и в России. Оно приобрело высокий уровень значимости в формировании личности. С конца 80-х годов экологическому образованию с его гуманистической значимостью отводится приоритетное место, его считают важным фактором в решении проблем устойчивого развития природы и общества. «Наше выживание и защита окружающей среды — считает Генеральный директор ЮНЕСКО Ф. Майор (1990), могут оказаться лишь абстрактными понятиями, если мы не внушим каждому ребенку простую и убедительную мысль: люди — это часть природы, мы должны любить наши деревья и реки, пашни и леса, как мы любим саму жизнь».

Приоритетность экологического образования утверждается в решениях ряда международных форумов и в нашей стране. Оно уже развивается как новая область педагогической теории и практики всех образовательных систем России. Однако, его приоритетность, обозначенная в документах (например, в Законе об экологической безопасности России, 1993), не подкрепляется на деле. Экологическое образование как таковое, как компонент общего образования не вошло ни в один документ Федеральных государственных образовательных стандартов (1998, 2004, 2010–12), и потому не было принято к применению в практику работы школы. Во-

шедший ранее в некоторые школы учебный предмет «Экология» постепенно начинает вытесняться из перечня школьных учебных дисциплин.

Безусловно, творчески работающие учителя найдут возможность осуществлять экологическое образование путем экологизации своих учебных дисциплин. Но отсутствие внимания государственных органов образования к такому важному направлению в работе отечественной школы — экологическому образованию, с начала XX века пробивающему себе дорогу к воспитанию экологической культуры личности у российских школьников, вдруг оказывается неостребованным в директивных документах о модернизации образования. Такое обстоятельство является непонятным как для педагогической общественности, так и для российского общества в целом, стремящегося к гуманизации и устойчивому развитию.

Таким образом, достигнув в конце XX века высокого уровня развития в теории и практике, экологическое образование в России в начале нового тысячелетия оказалось неостребованным. Следует надеяться, что такое положение не будет долгим, и школа не успеет утратить накопленный богатый творческий опыт реализации непрерывного экологического образования в нашей стране, направленного на формирование экологической культуры личности учащихся.

Эту уверенность поддерживает то, что многие школы в России активно на свой страх и риск ведут и развивают экологическое образование школьников путём урочной и внеурочной деятельности. В целом ряде школ используются учебные книги: по экологии растений для 5–6 классов, по экологии животных в 7 классе, по экологии человека в 8 классе и по общей экологии в 9 и 10–11 классах¹.

Многие учителя-биологи активно работают, хорошо освоив методику экологизации учебного предмета биологии, готовят учеников к участию в олимпиадах не только по биологии, но и по экологии, реализуют работу кружков «Юный эколог», используют различные педагогические технологии для улучшения экологического образования школьников 5–11 классов и стремятся приобщить учеников к экологической культуре: на основе знаний системы основных понятий экологии, умений природосообразной деятельности и ответственного отношения к природе.

4.2. СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ШКОЛЬНОМ ПРЕДМЕТЕ «БИОЛОГИЯ»

Система экологических понятий служит важной составной частью общей системы биологических знаний школьного предмета, поскольку сама наука «Экология» — одна из областей науки «Биологии». Эта система

¹ Комплект таких учебников и программ по экологии для 6–11 классов с 2010 года публикуется Издательским центром «Вентана-Граф».

обусловлена спецификой учебного содержания в каждом отдельном курсе и предмета в целом, содержанием научных знаний по экологии, а также возрастными особенностями учащихся.

Глубокие знания и широкий экологический кругозор — это, прежде всего, усвоение *системы* научных понятий, ибо познание отдельных сторон есть ограниченное, неполное знание в данной области. По выражению академика П. К. Анохина (1973), изучавшего функции мозга, — система служит «ключом», позволяющим «наиболее быстро понять огромное разнообразие фактических результатов научного исследования, добытых в различных науках».

Действительно, система научных понятий отражает в сознании человека «системы реальных связей материального мира», путь развития научных понятий, логику науки, её ведущие идеи, теории. Как правильно отмечают философы, в условиях углубляющейся дифференциации знания «система», как категория, «выступает своеобразным стержнем, осью, пронизывающей все области знания и тем самым является интегративным фактором знания».¹ Педагог К. Д. Ушинский также считал, что только система, выходящая из самой сущности предметов даёт вам полную власть над вашими знаниями.

Система экологических понятий в школьном предмете должна представлять собой отражение педагогически значимых фундаментальных основ науки в обучении школьников, т. е. знаний, которые, с одной стороны, адекватны науке, но отличаются от последней по глубине, объёму и дидактической обработке, а с другой, — специально отобраны из арсенала науки в соответствии с учебно-воспитательными задачами на современном этапе развития школы и педагогической науки. Эта система должна соотноситься и с государственным стандартом общего и предметного образования.

Элемент экологии в общем биологическом образовании должен быть представлен не суммативно как перечень разных понятий по экологии, а в виде *целостной системы фундаментальных понятий по основам науки экологии*. Только в этом случае возможно наиболее выразительное отражение в школьном предмете многообразия и сущности экологических явлений, возможно наиболее полное их отражение при наиболее экономном использовании знаний данной науки.

Система экологических понятий школьного предмета — это целостный, специфический круг знаний, отражающих научную картину мира, и наивысшая форма отражения научных знаний экологии в содержании учебного предмета.

Прежде чем изложить систему экологических понятий в её общем виде, остановимся вначале на общем понимании самого понятия «система».

¹ Аверьянов А. Н. Система: философская категория и реальность. — М., 1976.

Философы определяют систему как «совокупность компонентов, находящихся во взаимодействии». Понятием «система» отображается определённая целостность объекта, иерархически организованное его единство.

В определении понятия «система» наблюдаются два различных подхода. Одни исследователи в качестве существенного признака всякой системы подчеркивают её целостность, другие на этот признак не указывают. В первом случае систему определяют как целое, конкретизируемое через понятия «элементы», «структура», «отношения», «связи», «целостность» и др. Во втором случае понятие «система» трактуют с позиции теории множеств, то есть система рассматривается как множество элементов с отношениями, определёнными в этом множестве. При таком подходе при формировании множества (т. е. системы) исходными являются элементы, из которых образуется, создается то или другое множество.

В методике обучения биологии для понимания и определения системы первичным считаем признак целостности, то есть тот факт, что система — это есть некоторое целое, состоящее из взаимодействующих (связанных) частей.¹ Элементы или компоненты, они выбираются из общего числа в процессе членения (изучения) свойств системы. Каждое членение — множество, но сама система есть целостность, которую можно рассматривать и с позиции множества её компонентов.

Таким образом, система экологических понятий школьного предмета представляется как единство и целостность, которая может быть выражена через множество компонентов — единичных понятий или их групп. При этом целое (система) не детерминируется совокупностью его компонентов или их группой, а, напротив, сами компоненты детерминируются целым и лишь в его рамках получают своё функциональное объяснение и оправдание. Таким целым являются основы науки экологии (специально отобранные из неё экологические понятия как «фундаментальные» или «узловые» и дидактически переработанные), которыми могут овладеть учащиеся при изучении школьной дисциплины, и которые обеспечат им экологическую грамотность.

Предмет биологии, как любая другая учебная дисциплина представляет собой систему биологических понятий, отражающую основы науки. В этой системе биологических знаний видное место занимает экологический материал, внося в обучение школьников элемент большой образовательной и воспитательной значимости. Данный компонент — экология в содержании школьной биологии представляет собой *систему знаний* по основам экологии, в которой главной структурной и дидактической единицей является *экологическое понятие*. Система экологических понятий характеризует содержание экологического образования, развиваемого в процессе обучения биологии.

¹ Пономарева И. Н. Система экологических понятий в школьном курсе биологии. — XXXI Герценовские чтения. — Л., 1978.

Овладение экологическими понятиями в процессе обучения биологии — путь вооружения школьников знаниями по основам экологии, экологической образованностью и экологической культурой. Выше отмечалось, что вся история отечественного школьного естествознания обнаруживает стремление передовых педагогов к отражению экологических материалов в школьном образовании. И в этой области накоплен значительный положительный опыт. Но лишь в середине 60-х годов XX века этот материал стал рассматриваться в школе как обязательный элемент в системе общего биологического образования, при этом экологические понятия составили особую группу среди других биологических понятий.

К сожалению, как обнаружил анализ наш и других авторов (Б. Д. Комиссаров, 1972; В. З. Резникова, 1972; Г. С. Калинова, 1975; В. И. Горювая, 1977; И. Д. Зверев, 1978 и др.), экологические понятия были представлены в учебном предмете, особенно в 5–9 классах, в основном, неявно (в имплицитном виде), как отдельные частные факты, термины, в виде примеров экологических явлений при описании свойств различных отдельных организмов, в характеристиках видов (или других таксономических групп). Знакомство непосредственно с экологическими явлениями, определение отдельных экологических понятий с выявлением их сущности происходило в предмете крайне редко и было представлено, главным образом, лишь в заключительных разделах курса биологии 10 класса. Подобное отражение экологического материала в школьной биологии не обеспечивало оканчивающую среднюю общеобразовательную школу необходимого уровня знаний по основам экологии, поскольку этот материал раскрывался без какой-либо опоры на ранее изученное и потому он не успевал стать частью убеждений учащихся. Данное обстоятельство обусловило необходимость поиска путей и средств совершенствования знаний у учащихся по экологическому материалу.

Специальное экспериментальное исследование в школе привело к выводу, что нужна систематизация экологических материалов во всех учебных курсах предмета биологии, нужно объединение их в единую систему экологических знаний, нужно координированное, поступательное и преемственное включение этой системы во все учебные курсы предмета биологии.

Решение задач развития экологического образования, формирования экологической грамотности учащихся, подготовки их к активному участию в жизни общества, поставленных в 80-е годы обществом перед средней школой, предполагало: вооружение школьников глубокими и прочными знаниями по фундаментальным основам науки, воспитание у них интереса к знаниям, выработку активной жизненной позиции, вооружение умениями бережного отношения к природе, умением делать самостоятельные выводы на базе этих знаний, формирование интереса профилирующего характера для дальнейшего обучения и выбора своей будущей

профессии. Чтобы успешно осуществить эти задачи, нужно овладеть основами науки экологии на уровне понятий, так как, по образному выражению В. В. Давыдова (1972), «понятие преследует цель воспроизведения развитой сущности предмета».¹

Формированию экологических знаний в школе в форме понятий должно уделяться больше внимания. Такая необходимость давно отмечалась методистами. Так, Н. М. Верзилин (1974) подчеркивал, что «учебные знания учащихся должны состоять из понятий, а не оставаться на степени восприятий и представлений».² Но научные знания — это прежде всего система понятий. Следовательно, привитие учащимся средней школы экологической грамотности в процессе обучения биологии — это вооружение школьников системой понятий по основам науки экологии.

Система экологических понятий является важной составной частью общей системы биологических понятий школьного предмета и потому обусловлена спецификой его содержания в каждом отдельном курсе, возрастными особенностями учащихся и возможностями школы. Вместе с тем эта система отражает основы знаний науки экологии на современном этапе.

Современная экология рассматривает жизнь организмов в природе, качественное проявление их свойств, отношения между организмами и со средой. Все эти проблемы экология вскрывает на примере биосистем разных уровней организации живого: клеточном, организменном, популяционно-видовом, биогеоценоотическом и биосферном.

Научные экологические понятия, трансформированные в понятия учебные, вошли во все курсы школьной биологии, где на примере растений, животных и даже человека раскрывают основные закономерности жизни природы. Особенно широко в школьном предмете биологии нашли отражение понятия экологии организмов, биогеоценологии и частично — понятия популяционной экологии. Отметим главное, что привносят названные материалы экологии в школьный предмет биологии.

Экология организмов (экология особей) характеризует качественное влияние среды на живой организм, адаптивную способность организмов, проявляющуюся в виде анатомо-морфологических, физиологических и поведенческих реакций, черт приспособленности, обеспечивающих возможность жить, развиваться организмам в конкретных условиях и входить в различные биогеоценозы. Здесь представлены также экологические группы и жизненные формы растений, показана функциональная роль организмов в природе, их влияние на среду и на другие организмы.

Экология популяций раскрывает многообразие популяций в пределах вида; показывает их структуру и свойства, функциональное участие в биогеоценозе; выявляет количественные соотношения возрастных и половых групп в популяции, связи с другими популяциями и видами в по-

¹ Давыдов В. В. Виды обобщений в обучении. — М., 1972.

² Верзилин Н. М. Проблемы методики преподавания биологии. — М., 1974.

исках средств жизни. Уделяет внимание закономерностям колебаний численности популяции в биогеоценозах, выясняет причины, вызывающие их, определяет пути управления ими и приёмы прогнозирования уровня численности популяций отдельных видов.

Биогеоценология или экология экосистем привносит в предмет биологии знания о строении и свойствах многовидовых систем — биогеоценозов (экосистем), растительных сообществ (фитоценозов), комплексов взаимодействующих видов животных (зооценозов) и микроорганизмов (микробоценозов); о многообразии форм межвидовых взаимосвязей, ритмологических процессах в жизни сообществ, средообразующем действии живого населения, своеобразии круговорота веществ и потока энергии в биогеоценозах, продуктивности экосистем, создании искусственных экосистем и моделировании оптимального режима их действия. Раскрывает также материалы о многообразии естественных и искусственных биогеоценозов, смене биогеоценозов, роли человеческой деятельности в этих процессах. Как пример глобальной экосистемы характеризует биосферу, закономерности её функционирования, продуктивность и изменения в биосфере под влиянием антропогенного фактора.

Однако экология как наука изучает не только структуру и свойства различных биосистем, она охватывает также знания о физико-химических свойствах природы, о проявлении свойств окружающей среды, её сущности, особенностях разных сред жизни, многообразии местообитаний в них; рассматривает также закономерности действия экологических факторов, их многообразие, зависимость факторов от воздействия на них живого населения; исследует пути управления действием экологических факторов. Все эти экологические положения не входят в школьный предмет отдельными разделами, а связываются своим содержанием с биологическими материалами, изучаемыми в разных учебных курсах биологии, выводятся как обобщения на основе обсуждения и сравнения процессов жизни организмов в зависимости от условий обитания.

Этот сложный, многоплановый состав знаний науки экологии обусловил систему экологических понятий школьного предмета биологии. В ней в соответствии с содержанием учебного предмета биологии и разнохарактерным содержанием экологического материала чётко обозначились четыре ряда (группы) экологических понятий: 1 ряд — о среде и факторах среды, 2 ряд — по экологии организмов, 3 ряд — по экологии популяций и 4 ряд — по биогеоценологии (экосистемной экологии).

Однако уже вскоре, после создания первого варианта данной системы понятий обнаружилось, что сама наука экология стала несколько иной: она всё больше стала вбирать в себя исследования многих процессов, связанных с обоснованием разумности человеческих намерений в практическом освоении природы, с обсуждением ценности природных объектов и явлений, исходя из потребностей человека, его интересов, здоро-

вья и культуры природопользования. Иными словами, в содержании науки экологии определился большой новый круг вопросов, обусловленный ценностными представлениями о процессах взаимодействия общества и природы, то есть вопросов социального характера, сопряжённых с жизнью человека и общества в окружающей природной среде, его деятельностью, жизнеобеспечением, состоянием человечества вообще и биосферы в целом, о роли человека и общества в природе.

В связи с этим, как необходимость, в сферу науки экологии вошли нравственные, гуманистические, этические, правовые, политические, экономические, культурологические, здравоохранные, эстетические и многие другие материалы социального характера. Поэтому в 90-е годы XX века экология вышла за рамки изучения только живых природных систем. Её всё больше стали рассматривать как науку, должную обеспечить процветание человечества, сохранения жизни на Земле. Таким путём в науке экологии возник новый раздел — социальная экология. Некоторые материалы социально-экологического характера вошли и в содержание учебного предмета биологии. Это привело к необходимости включить в систему основных экологических понятий предмета биологии ещё один — пятый ряд — социально-экологических понятий.

Таким образом, многоплановый состав знаний науки «Экология» обусловил в школьном предмете биологии систему экологических понятий, в которой в соответствии с разнохарактерным содержанием современной экологии представлены пять групп (рядов) экологических понятий о: 1) среде и факторах среды, 2) экологии организмов, 3) экологии популяций, 4) биогеоценологии (или экологии экосистем) и 5) социальной экологии.¹

Определение названных рядов как компонентов системы обусловлено структурой самой современной науки «Экология», а наполнение рядов конкретными экологическими понятиями определено содержанием учебного предмета «Биология» средней школы. В общем виде эта система экологических понятий школьного предмета биологии представлена в таблице 4.1.

Основными функциями этой системы выступают:

— выявление и систематизация структурных элементов — экологических понятий, в том числе определение среди них узловых, необходимых для развития экологической грамотности у учащихся отечественной средней школы;

— установление отношений, связи между отдельными экологическими понятиями с другими предметными понятиями биологии и на этой основе определение направления развития (углубление, дифференцировка, соподчинение, взаимослияние, переход, интегрирование, абстрагирование

¹ Пономарева И. Н. Система и развитие экологических понятий в школьном предмете биологии. — Л., 1979.

Система основных экологических понятий в школьном курсе биологии

I ряд: понятия о среде и факторах среды	II ряд: понятия экологин организмов (аутоэкологические)	III ряд: понятия популяционной экологии (популяционно-экологические)	IV ряд: понятия биогеоценологии (биогеоценологические или экосистемные)	V ряд: понятия социальной экологии (социально-экологические)
Окружающая среда. Среда жизни на Земле: водная, наземно-воздушная, почва, организм. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Закономерности действия факторов. Зона оптимума, зона угнетения. Средообразующее действие организмов: фитогенное, зоогенное, антропогенное	Образ жизни организмов. Зависимость организмов от условий окружающей среды. Приспособленность организмов к условиям среды. Экологические группы: светолюбы, тенелюбы, влаголюбые, теплолюбые и т. п. Жизненные формы организмов. Ритмы жизни организмов (суточные, сезонные)	Популяция как форма существования вида. Экологические свойства популяции: рождаемость, смертность, выживаемость, численность, плотность. Функционирование популяции в природе (значение в природе). Динамика численности популяции («волны жизни») Регуляция численности популяции	Биогеоценоз. Экосистема. Биосфера. Природное сообщество. Агробиоценоз. Структура экосистем. Круговорот веществ и поток энергии. Биомасса. Трофический уровень. Продуктивность. Экологическая пирамида. Правило 10%. Биологическое разнообразие. Устойчивость и саморегуляция экосистемы. Смена и сукцессия биогеоценозов	Экологические проблемы. Охрана природы. Красная книга. Зеленые патрули. Голубые патрули. Рациональное природопользование. Заповедники, заказники. Охрана здоровья. Охрана окружающей среды. Экологический мониторинг. Ценность биоразнообразия. Устойчивое развитие общества и природы. Экологическое образование. Экологическая культура

и пр.) экологических понятий с целью экологического образования и воспитания учащихся.

Система экологических понятий в школьном предмете представлена не изолированно, а как особое звено (подсистема) основ общего предметного биологического образования школьников. Понимание данного факта служит руководством и направлением развития системы экологических знаний от 5 к 11 классу в определении состава, структуры и развития системы экологических понятий в школьном предмете, учебных курсах, в теме, в уроке.

В каждый ряд, представляющий собой одну из главных линий в овладении основами науки экологии, входят простые и сложные экологические понятия, развиваемые в ходе изучения биологии. Указанная система отображает *состав* экологических понятий всего учебного предмета в целом. В отдельных же учебных курсах она проявляется по-особому — в соответствии со спецификой содержания учебного курса, его местоположением в общей цепи школьных курсов биологии и возрастными особенностями учащихся. Перечень основных экологических понятий по рядам понятий и курсам биологии 5–11 классов показан в таблице 4.2.

Из таблицы видно, что экологические понятия развиваются в каждом ряду системы. Включаемые в начале школьного предмета (в 5 классе) как бы диффузно (поэлементно и в виде простых), без сложных научных терминов, постепенно приобретают более чёткий, выраженный характер с глубоким и широким содержанием, с научной терминологией и дефинициями в конце обучения биологии (в 9–11 классах). Это свидетельствует, что экологические понятия развиваются. Усложняется и их содержание в пределах школьного курса и предмета биологии в целом.

В каждый ряд, представляющий собой одну из главных линий в овладении основами экологии, входят простые и сложные экологические понятия, развиваемые в ходе изучения биологии. Например, в группу экологических понятий первого ряда в курсе биологии 5 класса вошли в качестве элементарных: понятия о среде обитания организмов, перечень трёх групп экологических факторов и отдельные примеры влияния среды обитания на растения и животных. В последующих курсах биологии для 6–9 и 10–11 классов, состав понятий первого ряда в системе экологических знаний заметно увеличился. В нём появились сведения о сезонных и суточных ритмах, материалы (и формулировки) о законе оптимума и пессимума, о закономерностях действия факторов среды на биосистемы, подробно (и с примерами) раскрыта сущность и дифференциация абиотических, биотических и антропогенных факторов, охарактеризована зависимость организмов и экосистем от факторов среды.

Кроме того, в ряд экологических понятий о среде и факторах среды в курсах биологии 9–11 классов вошли понятия об средообразующей роли

Таблица 4.2

Развитие экологических понятий в школьных курсах биологии 5–11 классов

Ряд понятий	Учебный курс			
	Биология 5–6 кл. Растения. Бактерии. Грибы и Лишайники	Биология 7 кл. Животные	Биология 8 кл. Человек	Биология 9–11 кл. Общая биология
I ряд: Понятия о среде и экологических факторах среды	Среда обитания. Окружающая среда. Местообитание. Экологические факторы: абиотические, биотические антропогенные. Зависимость среды от организмов. Средообразующее влияние растений, грибов и бактерий в природе. Роль человека в природе	Четыре среды жизни на Земле. Местообитание. Абиотические, биотические, антропогенные факторы. Животные как экологический фактор в природе. Средообразующее влияние животных. Человек как фактор в природе	Экологические факторы среды, влияющие на жизнедеятельность и здоровье человека. Многообразие факторов: природные и социальные. Характер действия факторов: нормальные, экстремальные, комфортные. Жара, мороз, шумы. Радионуклиды	Окружающая среда. Среды жизни на Земле. Местообитание. Экологические факторы: абиотические, биотические антропогенные. Классификация факторов. Закономерности действия экологических факторов. Законы оптимума, пессимума. Экотоп, биотоп
II ряд Понятия по экологии организмов (аутоэкологические понятия)	Образ жизни организмов в природе. Зависимость организмов от экологических факторов. Приспособленность организмов к факторам среды. Экологические группы организмов: светолюбивые, теневыносливые, тенелюбивые, влаголюбивые, жаростойкие. Эфемероиды, Эфемеры, Лианы. Землерои, Водоолавляющие, Взаимосвязи организма и среды. Жизненные формы организмов. Ритмы жизни организмов (суточные, сезонные)	Зависимость жизнедеятельности организма человека от условий окружающей среды. Адаптация. Аллергия. Стресс	Организм и среда. Адаптация (приспособленность) Модификация. Ритмы жизни. Фотопериодизм. Биологические часы. Жизненные формы организмов растений, животных	

III ряд Популяционно-экологические понятия	нет	Популяция как внутривидовая группировка. Плотность, численность, ареал популяций. Взаимоотношения между особями (поведение животных). Регуляция численности	Человечество (население). Численность. Плотность. Рождаемость. Смертность. Выживаемость	Популяция как форма существования вида. Экологическая характеристика популяций: структура, плотность, численность, жизнеспособность. Функционирование популяции в природе
IV ряд Биологические понятия (по экологии экосистем)	Круговорот веществ в природе. Биотические связи. Симбиоз (грибкорень, лишайник). Природное сообщество. Биогенез. Экосистема. Ярус. Местобитание. Биологическое разнообразие: видовое, экологическое. Естественные и искусственные сообщества (лес, луг, болото, поле, сад). Агробиогенез. Смешанные природных сообществ.	Роль животных в биогенезе. Экологические ниши: травоядные, зерноядные, листоеды, пыльцееды, паразиты, хищники. Биогенез. Экосистема. Биологическое разнообразие в природе. Биотические связи (симбиоз, мутуализм). Биологический круговорот веществ и поток энергии. Цепи питания, сети питания в биогенезе	Биосфера. Роль и место человека в биосфере	Биогенез. Экосистема. Биосфера Структура и строение биогенеза. Цепи питания. Экологическая пирамида. Экологические ниши. Смешанные биогенезов. Круговорот веществ и поток энергии. Биомасса. Продуктивность экосистем. Регуляция и саморегуляция экосистем. Многообразие биогенезов (естественные, культурные, антропогенные)

		Учебный курс			
Ряд понятий		Биология 5–6 кл. Растения. Бактерии. Грибы и Лишайники	Биология 7 кл. Животные	Биология 8 кл. Человек	Биология 9–11 кл. Общая биология
V ряд Социально-экологические понятия	<p>Охрана природы. Охрана растений, растительности. Охрана почвы. Красная книга. Зеленые патрули. Редкий вид. Экологическая культура</p>	<p>Охрана животных. Рациональное природопользование. Охрана местобитаний. Редкие и исчезающие виды. Заповедники. Экологическая культура</p>	<p>Экологические проблемы. Экологически чистые продукты. Охрана здоровья. Здоровье человечества. Ценность жизни и всего живого. Экологическая культура</p>	<p>Глобальные и региональные экологические проблемы. Охрана окружающей среды. Устойчивое развитие общества и природы. Экологическая культура</p>	

организмов, популяций и человека, о биотопе, круговороте веществ и др. То есть, в пределах данного ряда, от курса биологии 5 класса к последующим курсам, вплоть до биологии 11 класса, состав экологических понятий заметно увеличился, а сами понятия приобрели более обобщенный, теоретический характер. Одновременно с этим наблюдался их взаимопереход из одного ряда понятий в другой, например, от ряда понятий о факторах среды к ряду биогеоценотических и социально-экологических. Такое явление происходит по всем пяти рядам системы экологических понятий школьного курса биологии. В результате понятия об отдельных организмах, популяциях, среде и экологических факторах переходят в биогеоценотические понятия. Знания об организмах и среде становятся знаниями о биотопе, биогеоценозе, о биосфере, об уровнях организации жизни, о природе, о роли и месте человека в экологических явлениях на нашей планете.

Указанная система представляется общей, отражающей весь состав основных экологических понятий всего учебного предмета в целом. В отдельных же учебных курсах она проявляется по-особому — в соответствии со спецификой содержания учебного курса, его местоположением в общей цепи школьных курсов биологии, возрастными особенностями учащихся и возможностями школы. Проиллюстрируем кратко данное положение.

Так, в курсе биологии 5–6 классов представлены экологические

понятия лишь *четырёх рядов*: о среде и факторах среды, экологии организмов, биогеоценологии и социальной экологии. Здесь отсутствуют понятия популяционно-экологического ряда. Это обусловлено спецификой учебного содержания в данных курсах, ещё не имеющих основ по биологии для включения материалов о популяции. Дело в том, что курс биологии в 5 классе только начинает систематическое изучение свойств живой природы, Курс биологии для 6 класса содержит лишь материал о строении и свойствах растений, грибов и бактерий, тогда как содержание понятий о популяции требует в своей сути опоры на знания о свойствах отдельных конкретных видов организмов, владения знаниями о классификации живого мира, достаточно глубокого владения надорганизменным понятием «вид», как политипическом явлении природы. Этого ещё нет в курсах биологии 5 и 6 классов.

В курсе биологии для 5 класса представлены в элементарной форме экологические понятия о четырёх средах жизни на Земле, об экологических факторах среды, чертах приспособленности организмов, проявлении свойств организмов в зависимости от условий окружающей среды, о ценности биологического разнообразия, о необходимости бережного отношения к природе.

В курсе биологии 6 класса достаточно широкое представление экологических понятий логически сочетается с учебным содержанием данного курса. Формируемые в 5 классе понятия заметно углубляются. Изучение многообразия растений и процессов их жизнедеятельности основано на развитии знаний о конкретных условиях (факторах) среды (свет, влага температура, воздух, ветер и животные, распространяющие семена или помогающие переносу пыльцы). Биологические и экологические понятия, связанные между собой содержанием, формируются вместе. Знакомство учеников с многообразием растений даёт возможность развитию понятий о местообитании, экологических факторах и средах жизни, приспособленности организмов к среде обитания и о природных сообществах.

Тема о природных сообществах, завершающая курс биологии 6 класса, включает целую группу биогеоценологических понятий. Среди них — «природное сообщество», «смена природных сообществ», «ярусность в пространстве», «ярусность во времени», «биогеоценоз», «приспособленность к совместной жизни в сообществе», а также есть конкретные примеры сообществ: *лес (дубрава, ельник, смешанный лес), луг, поле, сад, болото, степь*.

Формирование биогеоценологических понятий в заключительной теме курса биологии 6 класса идёт путём интеграции знаний о роли растений, грибов и бактерий в природе, их совместном обитании на определённых участках земной поверхности, а также на основе приобретённых ранее знаний о среде, экологических факторах, о зависимости растений от животных, приспособленности разных организмов к совместной жизни. Эти

понятия закладывают основы понимания природного сообщества как особой надорганизменной биосистемы — биогеоценоза.

Социально-экологические понятия, входящие в учебный курс, позволяют обратить внимание учащихся на необходимость бережного обращения с растениями, грибами, живыми организмами, биогеоценозами; ставят целью развитие ответственного отношения ко всему живому миру, к природе в целом, экологической культуры личности.

Хотя в заключительной теме и на весенней экскурсии в природу эти экологические понятия обобщаются, но их развитие не оканчивается в данном курсе, а продолжается и в последующих курсах 7–11 классов.

В системе экологических понятий курса биологии 7 класса находят отражение все пять рядов понятий. Здесь широко представлены материалы о чертах приспособленности организмов к среде обитания, проявлении экологических свойств живых организмов, сезонном и суточном образе жизни животных. При этом в характеристике приспособительных свойств у животных организмов помимо анатомо-морфологических и физиологических отражаются еще и поведенческие свойства организмов.

В этом курсе сведения об отдельных видах животных позволяют в ходе изучения зоологического материала ознакомить учеников с некоторыми фактами популяционной экологии, конкретными примерами внутривидовых групп и на этой основе сформировать элементарные популяционно-экологические понятия, такие, как «популяция», «внутривидовые взаимоотношения организмов», «плотность популяций», «динамика численности». Все эти материалы помогают глубже изучить взаимосвязи организма и среды, показать возможности рационального использования животных ресурсов в природе и подготовить учеников к восприятию общебиологических понятий об эволюции в органическом мире.

В курсе о животных идёт углубление содержания понятий о биогеоценозе. Это происходит с помощью включения в изучение новых материалов, таких, как «цепи питания», «экологические ниши», «регуляция численности видов», «взаимосвязи между организмами», «средообразующая деятельность животных», «функции животных в природе», «экосистема» и других, углубляющих и расширяющих понятие о биогеоценозе. Понятия социально-экологического ряда помогают сформировать у школьников ответственное отношение к живой природе и роли человека и отдельной личности в сохранении природных богатств.

Анализ развития системы экологических понятий в курсе биологии 7 класса — зоологии показывает, что оно совершается по-разному. В одних случаях развитие понятий происходит лишь за счёт использования новых примеров о животных, подтверждающих закономерности и явления, рассмотренные ранее на ботаническом материале. В других случаях развитие экологических понятий в зоологии основано на сравнении и противопоставлении фитоэкологических и зооэкологических закономерностей.

В третьих — развитие системы происходит за счёт включения новых, ранее не изучавшихся экологических понятий. Ввиду этого первый путь развития экологических понятий в зоологии можно назвать *продолжающим*, второй — *дополняющим*, а третий — *нарастающим*.

Хотя система экологических понятий этого курса представляет собой единство, отвечающее содержанию учебного курса, в общей системе экологических понятий учебного предмета «Биология» она выступает *звеном* (этапом) в дальнейшем развитии экологических знаний.

В системе экологических понятий курса «Человек» (8 класс) могут быть представлены достаточно широко экологические понятия первых двух рядов — о среде и факторах среды, об экологии организмов, а также некоторые элементарные понятия популяционной экологии, биогеоценологии и социальной экологии (см. таблицу 4.2).

Включение вопросов экологии в курс знаний о человеке стало необходимым. Оно обусловлено как воспитательными задачами процесса обучения, так и достижениями науки в области экологии человека.

К настоящему времени биологической наукой накоплен большой материал об экологии человека: о взаимоотношении человека с природой, о зависимости человеческого организма от факторов окружающей среды; об адаптации человека к новым географическим и к экстремальным условиям; средовых заболеваниях (аллергия, стресс); о многообразии социальных факторов среды, оказывающих влияние на жизнедеятельность, здоровье и трудоспособность человека.

Кроме того, на примере изучения свойств организма человека, его жизнедеятельности, здоровья, гигиены, работоспособности есть реальные возможности отметить очень большое разнообразие факторов окружающей среды — природных и социальных, подчеркнуть отличительные особенности человека в его зависимости от природы.

Для системы экологических понятий курса биологии 8 класса характерно: 1) формируемые в этом курсе знания по экологии продолжают развитие экологических понятий, которые были введены при изучении биологии 6 и 7 классов; 2) развитие экологических понятий осуществляется путём тесного взаимосочетания (и взаимопереходов) с понятиями физиологическими, гигиеническими, медицинскими и природоохранительными; 3) система экологических понятий данного курса выступает *звеном* в развитии знаний по экологии в процессе изучения биологии в школе.

Своеобразной оказывается система экологических понятий в курсе биологии 9 класса (см. таблицу 4.2). Здесь в каждом ряду системы понятий содержится множество сложных экологических понятий. Большинство их представлено в обобщенном виде и в аспекте их ценностного значения. В системе экологических понятий этого курса представлены понятия всех пяти рядов, на основе которых у учащихся актуализируются, систематизируются и обобщаются знания об общих закономерностях

взаимодействия организмов и среды, об экологических проблемах в биосфере и роли человека в природе. Особенность системы экологических понятий курса биологии 9 класса заключается в следующем: 1) обобщённость большинства экологических понятий, переход из специальных экологических в общебиологические; 2) тесное взаимосочетание большинства экологических понятий с основными эволюционными понятиями; 3) наличие понятий, обладающих высоким мировоззренческим потенциалом в обучении школьников; 4) курс биологии 9 класса завершает основную школу, потому здесь важно подытоживание экологических знаний, их обобщение и абстрагирование некоторых понятий, приобретённых в предшествующих 5–8 классах школьной биологии.

В курсе биологии 10–11 классов есть специальная тема «Основы экологии», раскрывающая с достаточной полнотой все основные понятия пяти рядов системы экологических знаний: о среде и экологических факторах, экологии организмов, популяций, биогеоценологии и социальной экологии. Развитие понятий здесь происходит путём углубления, систематизации, обобщения и корректировки экологических знаний, полученных в предшествующих курсах с использованием нового экологического и биологического материала. Экологические понятия здесь становятся более обобщёнными и сложными, при этом многие экологические понятия приобретают явно выраженное общебиологическое содержание. Характерно тесное взаимосочетание экологических понятий с эволюционными. Например, формирование многих экологических понятий, таких, как «черты приспособленности организмов», «экологические группы», «жизненные формы», «коэволюция» тесно связаны с развитием общебиологических понятий (эволюционных, генетических и др.) «приспособленность», «природосообразность», «модификация», «норма реакции», «фенотип», «конвергенция», «естественный отбор», «дивергенция», «изоляция», «борьба за существование» и другие. При этом развитие и обобщение одних обуславливает формирование знаний других.

Наряду с этим здесь заметными становятся дифференциация и обособление экологических понятий об организмах на понятия о проявлении свойств отдельных особей. Таким образом, развитие экологических понятий по этим линиям способствует формированию знаний о популяциях и тем обуславливает переход отдельных понятий из второго ряда (аутэкологических) в третий ряд — популяционно-экологических и в целом — в группу общебиологических.

Образование и развитие понятий о популяции в курсах биологии 10 и 11 классов выступает особой проблемой, с которой связано формирование основных эволюционных понятий, таких, как «эволюция», «микроэволюция», «видообразование», «вид», «структура вида», «свойства вида», «генофонд», «генотип» и другие. Экологические понятия о популяции обогащают конкретными знаниями эти эволюционные понятия о популяции,

виде и эволюции. В то же время, здесь, в данном курсе биологии 10–11 классов, популяция рассматривается как основной функциональный компонент в составе биогеоценозов.

В системе экологических понятий курса общей биологии более чётко выражено преобладание понятий по основам биогеоценологии. Формирование понятий этого ряда может выступать как завершающий этап их изучения, начатого в предыдущих учебных курсах биологии, как обобщение и слияние экологических понятий из предыдущих рядов системы. Последнее обусловлено тем, что фактическое содержание знаний о среде, организмах, популяциях, видах как зависимое, включаясь в содержание о надорганизменных биосистемах, определяет свойство и существо последних.

В этих курсах биологии важное место занимают и социально-экологические понятия, позволяющие сформировать ценностное отношение учащихся к окружающей среде, к решению глобальных экологических проблем человечества и экологических проблем своего региона, а также определить своё отношение к природе.

Таким образом, систему экологических понятий в общебиологических курсах 10–11 классов характеризует: 1) обобщённость большинства экологических понятий, их переход из специальных экологических в общебиологические; 2) завершение и обобщение понятий по отдельным линиям во всех рядах системы экологических понятий; 3) тесное взаимосочетание большинства экологических понятий с основными эволюционными и генетическими понятиями; 4) наличие понятий, имеющих высокий мировоззренческий и экокультурный потенциал в обучении школьников.

Как видим, в системе экологических понятий каждого учебного курса и всего предмета «Биология» чётко выражена тенденция развития понятий, как в пределах каждого ряда, так и от ряда к ряду. Сами ряды, по сути, выступают важнейшими линиями овладения основами науки экологии. Развитие экологических понятий внутри каждого ряда происходит постепенно и преемственно в процессе изучения биологии в 5–11 классах. Включаясь в процесс обучения первоначально в виде простых и конкретных, экологические понятия по мере движения из курса в курс закрепляются и обогащаются специфическими знаниями о растительных и животных организмах, человеке; наполняются материалами о закономерностях проявления свойств среды и процессов жизни организмов, популяций, видов и экосистем; становятся сложными, обобщёнными, общеэкологическими и общебиологическими.

Система экологических понятий в этих курсах биологии выступает завершающим звеном в общей системе экологических понятий предмета «Биология», определяющим степень экологической образованности выпускников средней школы.

Овладение системой знаний по экологии в процессе обучения подводит учеников к пониманию закономерностей жизни организмов в природе на разных уровнях её организации; зависимости жизни и свойств организмов, популяций и сообществ от среды; воздействия организмов и сообществ на окружающую среду, на всю природу нашей планеты и к осознанию роли человека и общества в жизни биосферы.

Однако следует подчеркнуть, что успешность овладения всем этим материалом во многом зависит от опоры при изучении биологии в 10–11 классах на конкретные знания экологических и многих других биологических понятий, приобретаемые учащимися во всех предыдущих учебных курсах школьной биологии.

Понимание этой зависимости выдвигает необходимость: во-первых, экологической пропедевтики при обучении школьников в курсах, предшествующих курсу биологии 10–11 классов, обеспечивающей готовность учеников к оперированию обобщёнными экологическими понятиями в заключительных темах; во-вторых, неустанного внимания со стороны учителя к процессу преемственного развития экологических понятий в каждом учебном курсе, особенно в разделах биологии 5–9 классов, обеспечивающих постепенное, преемственное формирование и развитие экологических понятий, их закрепление и движение от темы к теме и из курса в курс.

Развитие экологических понятий и их системы в школьном предмете «Биология» происходит двумя способами: первый — путём изучения экологических материалов *в специальных учебных темах и уроках* с экологическим содержанием. Такие специальные уроки и целые темы имеются в 5, 6, 7, 9 и 10–11 классах (например, в 5 классе — «Среды жизни», «экологические факторы»; в 6 классе — «Условия жизни растений», «Природные сообщества»; в 7 классе — «Приспособления животных к различным средам обитания»; в 9 классе — «Взаимосвязи организмов в окружающей среде»; в 10–11 классах — «Основы экологии»). Другой способ — *экологическое освещение* или *экологизация* учебного материала биологии путём включения в него интересных фактов, конкретных примеров экологического характера в качестве иллюстрации или дополнения в изучении биологических явлений и свойств у организмов (например, по морфологии или физиологии организмов), видов и других объектов; в заданиях для наблюдений в природе, вопросах для самоконтроля и проблемах, выдвигаемых для обсуждения.

Такое включение экологических знаний не вытесняет и не подменяет основ биологии, а обогащает их экологическим компонентом и обеспечивает средствами экологизации биологического образования непрерывное развитие системы экологических понятий и формирование экологической культуры.

Под *экологизацией* или *экологическим освещением* учебного содержания имеется в виду: *особая подача изучаемого материала, при котором эле-*

мент экологии (экологические идеи, факты, понятия, суждения, принципы, проблемы и подходы) становится ясным и ориентирующим на формирование экологического сознания, экологической культуры, природосообразного отношения к действительности.

При этом экологический материал в зависимости от целей обучения может оставаться в подчинённом значении, не заменяя собой программного биологического содержания, а лишь обогащая его, помогая более полному, многообразному и ценностному раскрытию.

Однако, как показали исследования, хотя экологизация и является эффективным способом развития знаний по основам экологии, достичь должного уровня обобщения, систематизации экологических понятий не удаётся без специальных экологических уроков и тем в учебных курсах.

Для того, чтобы определить особенности процесса формирования системы экологических понятий при обучении биологии, нужно также рассмотреть своеобразие самих экологических понятий как дидактических единиц учебного содержания, охарактеризовать их многообразие и значение в учебно-воспитательном процессе. При условии понимания гносеологических и педагогических особенностей экологических понятий в школьном предмете успешными оказываются пути и средства формирования экологических понятий и их целостной системы в предмете школьной биологии.

4.3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ, ИХ ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Предмет биологии, как любая учебная дисциплина представляет собой систему биологических понятий, отображающую основы науки биологии. В этой системе существенное место занимают экологические понятия, внося в обучение школьников элемент большой образовательной и воспитательной значимости. Данный элемент экологии в содержании школьной биологии представляет собой систему знаний по основам экологии, в которой главной структурной единицей является экологическое понятие. Такое значение экологического материала в школьном предмете было обозначено в 1964 году государственной программой по биологии, созданной авторским коллективом учёных биологов и методистов под руководством Ю. И. Полянского, тогда и был задан большой перечень экологических понятий, подлежащих усвоению при обучении биологии.

Овладение экологическими понятиями в процессе обучения биологии — путь вооружения школьников основами экологии, экологической грамотностью и воспитания природосообразного отношения к живому миру. Данное обстоятельство вызвало необходимость конкретизации и определения системы экологических понятий, выявления их гносеологических и педагогических особенностей.

Подчеркнем, что экологические понятия представляют собой определённые *единицы учебного содержания* по основам экологии в курсе биологии. Структурными единицами учебного содержания, например, А. М. Сохор (1974) называл понятия и суждения, Л. Я. Зорина (1978) и Е. А. Мамчур (1975) — теорию. По нашему мнению, более правильно в качестве *структурной единицы учебного содержания* или «*дидактической единицей*» учебного содержания, следует рассматривать *понятие*. Для определения понятия в таком качестве главным основанием служит то, что понятие фиксирует в своём содержании сущность предметов и явлений, объединяет в себе признаки предмета, отражает результаты обобщений, а также то, что любое знание — законы, теории, идеи — раскрывается в научных понятиях.¹ Даже факты, если они научные факты, являются ступенями на пути определения понятия.² То же и суждение. Оно, по определению логиков, представляет собой связь понятий.

В свете сказанного становится ясным, почему здесь предпринята попытка рассмотрения различных особенностей экологических понятий, в их формировании и развитии в школьном предмете биологии.

В философской и формально-логической литературе отмечается исключительно сложная природа понятий. Понятие рассматривают как объект познания, как средство познания, как результат познания и как форму мышления. Поэтому у разных авторов находим различные определения, которые не противоречат друг другу, а наоборот, полнее, точнее характеризуют понятие. Например, известный логик и философ М. С. Строгович в книге для вузов «Логика» (1949) подчеркивал, что «понятие есть форма мышления, отображающая и фиксирующая существенные признаки вещей и явлений объективной действительности». Д. П. Горский (1968) дал иное определение: «Понятие есть мысль, в которой отражаются отличительные специфические свойства предметов действительности и отношения между ними». Е. К. Войшвилло, философ, автор монографии «Понятие» (1967), раскрывая диалектическую природу понятия, высвечивал в определении этой категории стороны, чрезвычайно важные для теории обучения. Он писал: «Понятие есть некоторый концентрат знания, итог познания на некотором этапе и вместе с тем, исходный пункт и средство дальнейшего познания».

Эти высказывания о понятии, фактически, раскрывают поэтапный процесс формирования и развития понятия в школьном предмете.

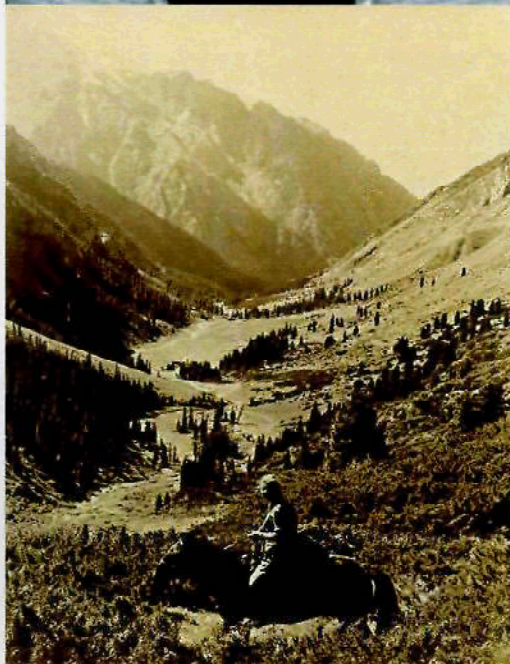
Существенной стороной понятия является его содержание. Это свойство понятия имеет определяющее значение в обучении школьников. Потому это качество — содержание понятия — отмечается практически во всех трудах по теории понятия и по теории обучения.

¹Коллин Л. В. Гносеологические и логические основы науки. — М., 1974.

²Садовский В. Н. Методология науки и системный подход // Системные исследования. — М., 1977.



• Аспирантура, 1952 - 1955 гг.



• Киргизия. Аспирантура. Работа над кандидатской диссертацией. 1953—1954 гг.



• Куба. 1979 г.

• Коллектив кафедры и аспирантуры. 1985 г.





• Доцент кафедры. 1979 г.



• Заведующая кафедрой методики
обучения биологии и экологии. 1984 г.



• Открытие первой научной конференции по биологии в честь 200-летия первого учебника по естествознанию В. Ф. Зуева, 1986 г.

• Заседание диссертационного совета. 1996 г.





• В окружении аспирантов. 1993 г.

• На рабочем месте. 2005 г.



И. Н. Пономарева
В. П. Соломин

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИЙСКОЙ ШКОЛЕ

ИСТОРИЯ ТЕОРИЯ МЕТОДИКА



• Учебник 2005 г.

• Учебник 2012 г.



И. Н. Пономарева
В. П. Соломин
Г. Д. Сидельникова

ОБЩАЯ МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ



• Учебник 2003 г.

• Учебники 2014 г.

Высшее профессиональное образование

Учебник

И. Н. Пономарева
О. Г. Роговая
В. П. Соломин

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

БАКАЛАВРИАТ



ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ





• Члены диссертационного совета. 2012 г.

• В окружении докторантов. 2010 г.





• Мачу-Пикчу. Перу. 2009 г.

• В гостях у индейцев. Парагвай. 2009 г.



Содержание понятия выражается через признаки предмета или явления. Обычно под содержанием понятия понимается совокупность отличительных признаков, основным ядром в котором являются «существенные признаки». Синтез признаков (элементов), их единство отображает сущность понятия. Выявление признаков служит основой образования (определения или дефиниции) понятия. От количества существенных признаков (предметов сторон, фиксированных в понятии) зависит полнота отображения предмета в понятии. Соответственно тому, среди них различают простые и сложные понятия, «менее простые» и «более простые».

Такое деление понятий в школьном предмете оказывается относительным, так как одно и то же понятие может быть более простым по сравнению с другим и более сложным по сравнению с третьими. Например, экологическое понятие «растительное сообщество» или «фитоценоз» является «более простым» по сравнению с понятием «биогеоценоз», но «более сложным» по отношению к понятиям «местообитание», «ярус», «экологическая ниша». Это часто наблюдается в школьном предмете.

Однако полнота отображения предметов и явлений в содержании понятия определяет степень сложности последнего. Как справедливо замечали философы, чем сложнее понятие, «тем больше законов заключается в его содержании» (Ф. Кумпф, З. Оруджев, 1979). Выражение «более сложное понятие» обычно указывает на то, что в нём охвачено (фиксировано) больше признаков, «больше информации», то есть отмечается, что в составе содержания данного понятия имеется больше элементов знания об объекте.

Данному обстоятельству методика обучения биологии придаёт большое значение в обучении школьников, так как, чем сложнее понятие, тем, следовательно, и более продолжительным будет путь раскрытия содержания знаний о сущности изучаемого явления, заключенного в понятии. Это очень характерно для экологических понятий как дидактических единиц учебного предмета.

Выражение «более сложное понятие» обычно указывает на то, что в нём охвачено (фиксировано) больше признаков, «больше информации», т. е. отмечается, что в составе содержания данного понятия имеется больше элементов знания о предмете. Но не следует забывать и то, что величина сложности содержания понятия определяется не только абсолютным числом (состав) отображённых признаков, но и качественным разнообразием их, поведением, связями, что свидетельствует о нелинейном характере содержания понятия. Это свойство особенно характерно экологическим понятиям.

Степень сложности содержания понятия имеет большое значение в обучении школьников, так как от этого зависит, каким должен быть путь его раскрытия в образовательном процессе.

Существенной гносеологической¹ стороной характеристики понятия служит его структура содержания.

Структура — это вид упорядоченности элементов содержания понятия, «устойчивая связь (отношение) и взаимодействие элементов». Исследуя структуру содержания, сталкиваются не только с составом элементов понятия, но и с взаимосвязью между ними. При том важно подчеркнуть, что отмечаются взаимосвязи, отношения, но не сами объекты, а их организация, упорядоченность в отображении признаков, т. е. композиция совокупности элементов содержания понятия. Знание структуры облегчает и организует изучение элементов, входящих в целое, поскольку позволяет выяснить рядоположенную или иерархическую зависимость между элементами содержания. Эта характеристика понятия выступает особенно существенной в определении специфики экологических понятий школьного предмета и методики его изучения.

Анализ структуры содержания понятия (состав элементов и отношения между ними) имеет большое значение для практики обучения, так как конструирование логики образовательного процесса и поиск приёмов изучения могут быть подсказаны пониманием этой внутренней структуры сложного понятия, а именно такими являются экологические понятия.

Понятия, даже простые, элементарные, нельзя дать учащимся в готовом виде. Потому, например, известный психолог А. Н. Леонтьев (1975) подчеркивал, что для овладения «продуктом человеческой деятельности нужно осуществить деятельность адекватную той, которая воплощена в данном продукте»², а психолог Н. Ф. Талызина, уточняя это положение, отмечала, что «надо с самого начала организовать у учащихся действия с предметами, которые будут направлены на интересующие нас в этих предметах стороны» и как путь к тому рекомендовала: «учащимся надо задать при этом ориентиры, по которым они будут «снимать» с предметов образ».³

Понятия всегда формируются и усваиваются через посредство действий в процессе, через включение в познавательную деятельность.

Основываясь на философской теории отражения, трудах психологов, педагогов и методистов, становление понятий при обучении школьников следует рассматривать как процесс постепенного, поэтапного восхождения знаний от предметного, образного отражения явлений к абстрагированию. То есть, следует учитывать, что данный процесс не сводится к заучиванию

¹Гносеология (греч. gnosis — знание и logos — учение) или теория познания. Это особый раздел философии, изучающий структуру и состав элементов знания, отношение знания к действительности, критерии истинности и достоверности знания; исследует, что считать истинным в познании.

²Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность. — М. 1975. 304 с.

³Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М., 1975. 343 с.

готовых знаний, а реализуется путём активной мыслительной деятельности учащихся.

Указанный процесс проходит через ряд этапов овладения понятием (обычно по схеме, соответствующей формально-логической теории познания: «восприятие — представление — понятие — система понятий»), соответственно с которыми и строится обучение.

Для определения этапов образования понятий и, следовательно, для управления процессом усвоения следует учитывать возраст учащихся, так как это позволяет установить качественные состояния протекания процесса овладения понятиями. Безусловно, при этом также важно учитывать само содержание изучаемого материала. Если содержание понятия оказывается сложным и не может быть раскрыто при первоначальном знакомстве, или выведение понятия осуществляется не на основе генерализации, а путём развёртывания одного за другим признаков предметов и явлений, заключённых в понятии по мере обучения учащихся, то процесс формирования такого понятия растягивается на продолжительное время, а это свойственно экологическим понятиям (Пономарева И. Н., 1975). В таком случае в характеристизации процесса формирования и развития понятия нужна не только систематизация элементарных понятий и представлений, но нужен этап *накопления* опорных знаний, на основе которых возможно выведение определения (дефиниции) данного понятия.

Накопление предшествующих (опорных) знаний — это одно из важных условий процесса определения (выведения) экологического понятия, обнаруженное в результате исследования свойств этих понятий.¹ Данное обстоятельство послужило основанием для выделения в процессе формирования и развития экологических понятий четырёх этапов:

I этап — накопление, развитие опорных знаний (фактов, соподчинённых понятий) как основных элементов содержания определяемого понятия;

II этап — интеграция (синтез) элементов содержания и определение (выведение) на этой основе понятия;

III этап — использование сформированного понятия как целостного знания на пути закрепления и дальнейшего развития (углубление, расширение, взаимовлияние с другими или дифференцировка);

IV этап — включение данного понятия в соответствующую систему экологических понятий и установление определённых отношений с другим содержанием школьного предмета.

Указанные этапы — общие для всех экологических понятий, хотя отдельные из них имеют свою специфику процесса формирования, обусловленную их содержательной сутью и местом включения в учебный предмет.

¹ Пономарева И. Н. Развитие экологических понятий в курсе биологии // Биология в школе. 1975. № 1.

Таким образом, формирование и развитие экологических понятий проявляет собой сложный процесс, основой которого является движение знания не только по формально-логическому пути: «восприятие — представление — понятие — система понятий», но и путём раскрытия гносеологической сути содержания понятия в педагогическом плане: «накопление опорных знаний — определение и закрепление понятий — дальнейшее развитие понятий в их системе на базе учебного материала школьного предмета».

Следовательно, чтобы сконструировать процесс формирования и развития экологических понятий при обучении биологии, нужно понимание гносеологических и педагогических особенностей этих понятий. Учёт тех и других особенностей обеспечивает более успешное усвоение важных единиц учебного содержания таких, как экологические понятия.

Согласно гносеологии, в экологических понятиях отражены законы, теории, факты и идеи науки экологии как о качественной стороне природных явлений. Овладение ими в процессе обучения биологии в средней школе обеспечивает ученикам знания по вопросам о взаимосвязи и взаимозависимости организмов и среды, главным образом об их качественном проявлении свойств в зависимости от среды обитания (меньше или больше, длинный или укороченный, дневной или ночной, запасающий или незапасающий, влаголюбивый или засухоустойчивый и пр.).

Заметим, что выявление сущности научного содержания самих понятий науки экологии и определение их дефиниций — это область исследования учёных-экологов. Здесь же идёт речь о выявлении особенностей экологических понятий, как дидактических единиц учебного содержания, с точки зрения методики их формирования и развития в школьном предмете. Вскрывая гносеологическую сущность понятия — состав элементов понятия, его структуру, взаимосвязи элементов, можно не только охарактеризовать специфические особенности экологического понятия, но и определить его педагогические свойства — путь формирования и развития понятия в образовательном процессе, найти методы и средства их эффективного изучения и развития при обучении.

Проведённые исследования содержания и структуры экологических понятий школьного предмета биологии позволили выявить ряд специфических особенностей, оказывающих влияние на ход их изучения в школе. Одни особенности являются гносеологическими, отражающими состав элементов научных знаний, заключённых в экологических понятиях, отобранных для образовательного процесса в средней школе, другие — педагогической стороной их изучения в предмете биологии. Понимание этих особенностей служит основой разработки эффективной методики формирования и развития отдельных экологических понятий и их целостной системы, как в отдельных учебных курсах, так и в предмете биологии в целом.¹

¹ *Почомарева И. Н.* Экологические понятия, их система и развитие в курсе биологии: Монография. — Л. 1979.

Как гносеологическую особенность экологических понятий следует назвать — их *общебиологический характер содержания*. Это связано с тем, что они отражают явления, присущие всему органическому миру: растениям, животным, бактериям, грибам и человеку, а также биосистемам разных уровней организации (клетке, организму, популяции и виду, биогеоценозу, глобальной экосистеме в зависимости от их среды обитания).

Например, такие понятия, как: «*влаголюбивые организмы*», «*холодостойкие организмы*», «*экологические группы организмов*», «*ритмы жизни*», «*адаптация*», «*среда обитания*», «*экологические факторы*», «*популяция*», «*биотические связи*», «*экологические ниши*», «*организм и среда*» и многие другие, заключают в себе общий смысл, затрагивающий качественные свойства всех биосистем. Ввиду этого имеются основания развивать (расширять и углублять) одни и те же экологические понятия во всех учебных курсах биологии, то есть — наполнять их содержанием на примере изучения растений, животных, человека и затем обобщать в курсах общебиологического содержания в 9–11 классах.

Понимание экологических понятий как общебиологических имеет большое педагогическое значение, так как помогает определить круг экологических понятий, общий для всего предмета биологии и специфичный для каждого отдельного учебного курса; обуславливает преемственность в развитии основных экологических понятий от курса к курсу; помогает наметить перспективные линии движения и развития экологических понятий, этапы их формирования, развития и обобщения в системе учебных курсов предмета «Биология».

Другой важной гносеологической особенностью экологических понятий является их *сложность, разнохарактерность элементов содержания* в понятии. Раскрытие сущности понятия о качественном свойстве предмета или явления обычно сопровождается анализом необходимых признаков, фиксирующих существенные свойства предметов. От полноты изучения признаков зависит степень раскрытия содержания определяемого понятия. Это свойственно всем понятиям, формируемым в процессе обучения школьников. Однако образование экологических понятий всегда опирается на раскрытие *нескольких и разнохарактерных признаков (элементов)* о свойствах изучаемого объекта — качественное свойство, обусловленное спецификой содержания науки экологии.

Например, для образования понятия о проявлении свойств организмов в тех или иных качественно отличных условиях окружающей среды необходимы знания об особенностях внешнего и внутреннего строения тела (или отдельных органов, тканей, клеток и даже внутриклеточных структур). Однако одни только анатомо-морфологические признаки ещё не обеспечивают раскрытия должного содержания понятия об экологических свойствах организма. Нужны также сведения о своеобразии процессов жизнедеятельности, например, об интенсивности дыхания, или особенностях

питания, испарения, поведения, или об отложении запасных питательных веществ, о ритме жизни (суточном или сезонном). А чтобы была ясной причина качественного своеобразия в проявлении свойств организма, необходимо, хотя бы кратко, охарактеризовать условия его среды обитания. Обобщением знаний лишь об одном признаке, определяющим предмет, нельзя сформировать экологическое понятие, нужна их совокупность. Путём объединения и обобщения нескольких разных признаков — анатомических, морфологических, физиологических, поведенческих и других у организма выявляется сущность содержания экологического понятия и выводится определение (дефиниция) о нём.

Действительно, опора лишь на признаки морфологии, или на признаки физиологии, или на условия обитания не обеспечивает должного отображения сущности данного экологического понятия, а способствует развитию либо анатомических, либо физиологических понятий. Только синтез всех этих разных элементов (признаков) о строении, функциях, местобитании выражает сущность экологических предметов и явлений, создаёт фактическую основу определения понятия по экологии организмов. Данное обстоятельство даёт основание рассматривать экологическое понятие как систему многочисленных и разнохарактерных элементов. Если не проведена соответствующая работа по раскрытию нужных элементов содержания понятия, не выявлены связи между элементами, то нельзя ожидать успешного овладения экологическим понятием.

Аналогичным образом определяются экологические понятия во всех учебных курсах биологии 5–11 классов.

Экологические понятия развиваются в школьном предмете по мере продвижения от темы к теме и из курса в курс. При этом происходит усложнение состава и структуры экологических понятий. В них отражаются элементы знаний в соответствии со спецификой материалов учебных курсов, в ходе которых раскрываются экологические понятия. Так, если в курсе биологии 6 класса в экологическом понятии «влаголюбивые растения» содержатся в основном элементы знаний о морфологии, анатомии, физиологии данных организмов, то в курсе биологии 7 класса в составе аналогичного понятия о животных («влаголюбивые животные») обобщаются, кроме того, элементы знаний о поведенческих реакциях организмов, о сезонном и суточном ритмах активности их жизни. Наряду с этим, усложняется и состав знаний внутри самих элементов понятия, например, физиологического элемента. В нём находят отражение не только знания о процессах дыхания, но и особенностях протекания обмена веществ у животных, о жизнедеятельности влаголюбивых организмов в разные периоды года, миграциях, о зависимости плодovitости от условий среды и пр.

Увеличение количества элементов в содержании понятия следует рассматривать как развитие экологического понятия «влаголюбивые организмы» в курсе зоологии, например в темах: о дождевом черве, моллюсках,

земноводных, птицах, млекопитающих и других. От состава признаков (элементов), отражённых в экологическом понятии, от глубины и объёма знаний по каждому отдельному элементу, зависит сложность состава и структуры содержания — широта и глубина — понятия на каждом конкретном этапе процесса его развития в школьном курсе биологии. Вычленение признаков, необходимых для образования экологических понятий (анализ), и создание из них единства содержания (синтез) понятия, обуславливает формирование экологических понятий в процессе обучения школьников.

Понимание сложности, разнохарактерности состава элементов в содержании экологических понятий имеет существенное значение для практики обучения, так как помогает определить продолжительность пути раскрытия существенных признаков при формировании понятия, наметить перспективу и этапы развития понятия раскрытием новых элементов содержания, определить узлы обобщения (генерализации) понятия и место включения развиваемых понятий в процесс обучения биологии. Анализ поэлементного состава содержания экологического понятия позволяет также выявить их конкретные взаимосвязи с другими биологическими понятиями и на этой основе решать проблему экологического освещения учебного содержания школьной биологии.

Третья гносеологическая особенность экологических понятий — это *интегративность (комплексность) элементов* знаний в содержании понятия. Дело в том, что образование и развитие экологических понятий совершается не только на основе применения и обобщения различных биологических понятий. В состав содержания экологических понятий входят и другие, даже небιологические, а химические, географические, физические, математические и другие признаки (элементы).

Например, чтобы сформировать даже элементарное экологическое понятие «*влаголюбивые организмы*»¹ в разделе «Растение», необходимы не только биологические сведения по морфологии, анатомии, физиологии (испарении, фотосинтезе). Кроме них нужны физические и математические сведения о ритме жизни и об условиях обитания (количество влаги в почве и воздухе, яркость света, а в разделе «Животные», кроме того, нужны сведения о температурном режиме, об условиях на земном шаре в местах миграции животных), в зависимости от которых сформировалась данная экологическая группа организмов. Выявление специфичности влаголюбивых организмов по этим признакам позволяет определить экологическое понятие о них. Оно образуется путём объединения, интегрирования (взаимопроникновения) разнородных знаний (биологических, химических, географических, физических, математических и др.) о свой-

¹ В качестве примера могут быть рассмотрены и другие, аналогичные этому понятия: «*светолюбивые растения*», «*тенелюбивые*», «*сухотлюбивые*», «*ночные животные*», «*водоплавающие птицы*», «*мигрирующие животные*», «*землерои*», и т. п.

ствах рассматриваемого объекта и обобщения их в одно конкретное понятие «влаголюбивые растения».

Свойство интегративности экологических понятий заслуживает большого внимания учителя, так как обуславливает необходимость опоры на межпредметные связи с курсами географии, химии, физики, математики, литературы и другими. Только в этом случае создаётся целостное экологическое понятие, даже элементарное, простое.

Естественно, что, не проведя работу по раскрытию этих отдельных элементов содержания, не выявив связи между ними, нельзя ожидать успешного формирования экологических понятий. Изучение всех этих сторон, представленных в экологическом понятии в виде элементов, совершается в школьном курсе биологии по отдельным линиям в ходе развития соответствующих морфологических, анатомических, физиологических, физико-химических понятий об условиях среды обитания и других биологических понятий в предшествующих уроках, темах и курсах биологии.

Накопление и применение этих знаний, их интеграция является обязательным условием раскрытия фактического содержания конкретных простых и сложных экологических понятий и служит реальной основой выведения определения этих понятий. Вместе с тем этот факт интеграции разнородных элементов в содержании понятия свидетельствует о большом *обобщающем действии* экологических понятий в обучении школьников. Ибо сам процесс определения экологических понятий осуществляется путём применения и обобщения ранее приобретённых и осмысленных с новых позиций понятий.

Ещё одна гносеологическая особенность экологических понятий — их *дискурсивный характер*. Свойство дискурсивности¹ обусловлено тем, что в качестве элементов, фиксирующих содержание экологического понятия, выступают не столько конкретные признаки, факты, сколько суждения о них и сложные понятия. Сам процесс выведения экологического понятия (как логическая операция определения понятия) осуществляется опосредованно, путём умозаключений на базе готовых, в том числе ранее приобретённых, понятий об отдельных свойствах изучаемых объектов.

Например, определение даже элементарного экологического понятия «теневые листья» в разделе «растения» осуществляется (анализируем по тексту учебника биологии 6 класса, 2008)² путём применения готовых знаний — понятия об анатомических структурах зеленого листа (хлоропластах и столбчатой ткани) и суждений об их роли и величине в сопоставлении с таковыми у световых листьев, о недостатках света при освещении растений, о тени. То же наблюдается и в определении многих других

¹ Дискурсивное знание, — знание, обоснованное предшествующими суждениями, фактами, понятиями (от лат. *discursus* — рассуждение).

² Пономарева И. Н., Корнилова О. А., Кучменко В. С. Биология. 6 класс. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008. С. 68.

понятий, например, понятия «экологические ниши» в курсе биологии 10–11 классов.¹ Оно проводится с использованием готовых конкретных понятий: «местообитание», «биологическое сообщество», «рацион питания», «суточная активность» и т. п., выведенных в свою очередь путём суждений о свойствах разных организмов, о совместном их обитании и примерах биогеоценозов (степь, саванна, лес) и других.

Особенно заметен дискурсивный характер у экологических понятий биогеоценологического ряда, таких, как «природное сообщество», «биогеоценоз», «биосфера», «экосистема», «круговорот веществ и поток энергии», «цепи питания», «циклы питания», «трофический уровень», «экологическая проблема» и других. Эти понятия в составе элементов содержания охватывают знания о свойствах надорганизменных биосистем, выраженных в виде сложных экологических понятий (т. е. соподчинённых понятий, в данном случае). Так, даже в самой элементарной формулировке понятия «природное сообщество» или «биогеоценоз» указано: — это «совокупность различных живых организмов и условий среды их обитания», или — «биогеоценоз — это совокупность биоценоза и биотопа» Каждый из названных здесь элементов понятия, в свою очередь, тоже основан на умозаключениях, вытекающих из анализа разнообразных прямых и косвенных фактов о свойствах живого населения, образующего биоценоз, и условий окружающей их среды — биотоп. Определение названных понятий происходит путём выведения понятий по отдельным элементам содержания и последующей затем интеграции этих знаний в одно целое, то есть — дискурсивным путём.

Логическая структура содержания таких понятий оказывается очень сложной, отражающей рядоположенную и иерархическую зависимость входящих в них элементов (Пономарева И. Н., 1979). Если рассмотреть в качестве примера логическую структуру понятия «природное сообщество» в курсе биологии 6 класса, то в нём можно видеть, что лишь компонент «биоценоз» охватывает сочетание многих рядоположенных и иерархически заданных признаков (всего — более 60) и кроме него — около 20 иерархически расположенных элементов, характеризующих признак «местообитание» или «биотоп». Таких сложных экологических понятий с дискурсивным содержанием много в предмете биологии.

В связи с этим, оказывается существенным рассмотрение структуры содержания для изучения экологических понятий. Структура показывает, с одной стороны, — какие понятия используются в качестве опорных знаний для обоснования и раскрытия основных сторон сущности такого сложного понятия; с другой, — в каких связях и отношениях опорные знания находятся с основным определяемым понятием.

Сложный, дискурсивный характер содержания экологических понятий даёт основание для вывода, что одним из условий успешности в овладении

¹ Каменский А. А., Криксунов Е. А., Пасечник В. В. Биология : общая биология. 10–11 класс — М.: Дрофа. 2005. С. 300.

такими понятиями является организация приобретения учащимися опорных знаний, то есть тех многочисленных знаний, на основе которых выводится (определяется и закрепляется) сложное понятие. Вместе с тем, дискурсивность экологического понятия позволяет определить и место его включения в образовательный процесс. Изучение такого сложного экологического понятия без опоры на ранее приобретенные знания будет носить сугубо формальный характер. Поэтому такие сложные дискурсивные понятия следует изучать только после того, как будут сформированы у учеников необходимые предварительные (предшествующие) знания.

Еще одна важная гносеологическая особенность — это *разноуровневость содержания* некоторых экологических понятий. Она обусловлена неоднородным, разнопорядковым характером знаний, отображением в них экологических явлений живой природы, свойственных биосистемам разных уровней организации живой материи.

Экологические понятия об организмах, популяциях (видах), биогеоценозах (экосистеме), биосфере — это понятия о свойствах биосистем разных структурных уровней организации жизни, т. е. об объектах разного ранга (порядка) и потому в каждом случае — с особым информационным потоком признаков об их реальной действительности в содержании. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разных подходов к изучению тех и других групп экологических понятий в школьном предмете.

Для того, чтобы оттенить различия объективной реальности, заключенной в экологических понятиях по экологии организмов, экологии популяций и экосистем, отметим кратко некоторые положения теории структурных уровней организации, сформулированных в истории естествознания, имеющих значение в методике преподавания в средней школе.

Заметим, что рассмотрение предметов и явлений с позиции разных уровней организации природы — важнейшее естественнонаучное и методологическое обобщение науки середины прошлого столетия, хотя неоднозначности проявления жизни разных порядков (уровней) организации отмечали и учитывали в своих исследованиях многие видные натуралисты еще в XIX веке. Однако философское обоснование этому явлению и теоретическое осмысление своеобразия сущности отдельных уровней осуществлено лишь в середине XX века.

В 30-х годах прошлого столетия американские философы Г. Ч. Браун и Р. В. Селларс независимо друг от друга сформулировали понятие структурных уровней. Учёные отметили, что материи свойственны особые образования — ступени или уровни (levels), которые характеризуются особыми качествами и особой степенью сложности, что живая материя на Земле существует в форме биосистем, и что все системы различаются между собой по степени сложности их структуры. Позднее биологи и экологи (Р. Джерард, А. Эмерсон, У. Олли, О. Парк, 1942) все эти идеи оформили в

теорию «интегративных уровней организации биосистем». В 1945 году А. Б. Новиков особенно чётко изложил сущность её положений. С 50-х годов в разработке проблемы основных структурных уровней развития материи видное место заняли учёные нашей страны.¹

Согласно теории структурных уровней организации жизни, материя в процессе эволюции последовательно проходит всё более высокие уровни (порядки) сложности и интеграции систем. При этом каждый уровень отличается целостностью, своеобразием свойств и явлений, особой структурой этой целостности и величиной охвата элементов. Свойства и явления систем отдельных уровней возникают как результат слияния и взаимодействия, как следствие свойств частей систем предыдущих уровней. При этом то, что было раньше относительно самостоятельным «целым», превращается в «части», «компоненты» более высокого уровня. Законы, присущие телам предыдущего уровня, влияют на поведение биосистем более высокого уровня, проявляются в них отдельными сторонами, но не отражают их полностью, ибо каждому уровню присущи особые свойства.

Для полного познания строения и деятельности биосистем более высокого уровня надо изучить не только особенности данного уровня, но и свойства и поведение биосистем более низких уровней. Так, для характеристики биосистемы организменного уровня нужны знания о строении и функциях её частей (например, систем органов), как составных и взаимосвязанных компонентов данной биосистемы, а для характеристики биогеоценоза, как примера надорганизменной биосистемы, наряду со знаниями о её целостности (строении, функционировании, структуре, продуктивности, круговороте веществ и т. д.), необходимы знания о конкретных особенностях организмов, популяций и видов, входящих в неё; для выявления же свойств биосферы необходимы также знания и о биогеоценозах, и о взаимодействии видов, входящих в биогеоценозы.

Понимание этой иерархической зависимости объектов, как систем более высоких и более низких уровней, обуславливает своеобразие и в приобретении школьниками понятий по этим биосистемам.

Разнообразие экологических понятий вынуждает очень внимательно относиться к их характеру и свойствам при обучении школьному предмету биологии. При этом важно различать, о каких экологических явлениях живой природы идёт речь в том или ином экологическом понятии: об аутоэкологических свойствах, т. е. свойствах организмов и их зависимости от условий обитания, или о синэкологических явлениях природы, т. е. о надорганизменных биосистемах — популяциях, биогеоценозах (экосистемах), или о биосфере. От этого зависит определение места включения экологического понятия в образовательный процесс по биологии — на уроке, в теме, в курсе и в предмете в целом.

¹ Развитие концепции структурных уровней в биологии. — М.: Наука, 1972.

В науке экологии идеи и концепции структурных уровней организации жизни в должной мере сочетаются с принятым ранее делением экологии на две части: аутэкологию и синэкологию.

Известно, что аутэкология или организменная экология изучает «зависимости свойств организма от условий окружающей среды». Такое определение есть во всех крупных сводках по экологии организмов. Следовательно, в аутэкологических понятиях отражаются знания о том, как проявляются свойства организма в зависимости от условий обитания; какие наблюдаются качественные изменения организма при их взаимодействии с окружающей средой. Такие экологические понятия отображают *качественно-количественную определенность свойств* организмов, то есть они выступают «подобно прилагательному» в определении свойств объектов в связи с обитанием их в разных условиях внешней среды. Среди них, например, понятия: «ранневесенние растения», «тенелюбивые растения», «засухоустойчивые растения», «ночные животные», «водолавающие птицы», «зерноядные птицы», «норное животное», «паразитические грибы» и многие другие.

Включение аутэкологических понятий одновременно с раскрытием свойств растений, животных и других организмов, наполняет учебное содержание интересными фактами о живых существах и о живой природе в целом, способствует углублению биологических знаний, развитию знаний по экологии, развитию интереса к науке биологии и экологии.

Иной круг вопросов заключён в содержании синэкологических понятий «популяция», «биогеоценоз», «экосистема» и «глобальная экосистема — биосфера». При формировании эти понятия опираются на имеющиеся знания о природе, об организмах и видах и их свойствах, о комплексе различных организменных объектов (биоценозе) и своеобразии их местообитания (биотопа). Кроме того, современная программа по биологии не предусматривает изучение многообразия биогеоценозов, их качественно-количественной определённости. Согласно стандарту биологического образования, в школьном предмете указано лишь изучение императива об этих надорганизменных биосистемах, т. е. формируется понятие о самом объекте (как о «существительном»), т. е. выясняется, *что это такое*, каково строение и свойства этой природной реальности. Поэтому в дефиниции данных понятий отражаются свойства, характеризующие их как многовидовые — *надорганизменные биосистемы* (в 5–6 классах без введения данного термина). В содержании таких понятий отражены не признаки свойств организмов разных отдельных видов, а свойства биосистемы как целостности, созданной взаимодействием между многовидовым комплексом и условиями среды.

Для правильного образования понятия о природном сообществе уже в курсе биологии 5 класса (то же позже и о биогеоценозе, и биосфере в курсах биологии 6, 7 и 9 классов) необходимо в элементарной форме рас-

крытие признаков *самого природного сообщества как целостности*, как многовидовой биосистемы. Наиболее удачной формой раскрытия содержания понятия об этом, как показали исследования, служит ознакомление учеников с самыми характерными признаками природного сообщества: с движением веществ в природе по цепям питания, значением (функциями) растений, животных, бактерий и грибов (или — структурой сообщества), круговоротом веществ и взаимодействием разных организмов (видов) между собой при совместной жизни. В последующих курсах биологии по каждому из названных признаков природного сообщества (биогеоценоза) ученики будут изучать данные понятия более широко, глубоко и в свёрнутом виде, будут формулировать в более абстрактной форме их определение (дефиницию).

Знания об отдельных растениях, животных, грибах и бактериях, их свойствах, применяемые в процессе определения понятия «биогеоценоз», выполняют, важную, но вспомогательную роль. Они обеспечивают конкретизацию отдельных положений о биосистемных свойствах биогеоценоза. Также важно, что эти примеры обуславливают возможность перейти от организменного уровня в изучении свойств живой природы к надорганизменному уровню в познании биосистем. При этом формируется очень важный более глубокий мировоззренческий взгляд на живую природу. В этом случае становится понятным, что формирование данных экологических понятий целесообразно проводить после накопления соответствующих опорных знаний.

Данное обстоятельство выдвигает возможность рассматривать тему «Природные сообщества» в конце курса биологии 5–6 классов, то же и темы о биогеоценозах (экосистемах), биосфере, как *обобщающие*, а предшествующие им темы — как этапы, в течение которых совершается усвоение и накопление необходимых (и многочисленных!) фактических знаний о растениях, бактериях, грибах и лишайниках и их связях со средой, их значении в природе. Только на такой основе формируется понятие о природном сообществе как взаимодействующем комплексе разных живых организмов и условий окружающей среды, которое затем воспринимается как «биогеоценоз» и «экосистема».

Как видим, в основе формирования экологических понятий лежит их различная содержательная суть, и свойственный им неодинаковый характер информации, что отражается на их изучении в школе. Это обстоятельство проявляется, с одной стороны, в выборе опорных знаний и использовании фактического содержания в образовательно-воспитательных целях, а с другой, — проявляется в определении места включения экологических понятий в учебный процесс. Формирование и развитие экологических понятий в большинстве своём предполагает предварительное накопление опорных знаний. Именно в этом случае создается целостное экологическое понятие, даже элементарное, простое.

Названные примеры убеждают, что понятие о природном сообществе, как и понятие о биогеоценозе в содержании биологии должны занимать место в заключительных разделах учебных курсов. О таком подходе изучения свойств природных сообществ в своё время писали ещё В. В. Половцов (1914), И. И. Полянский (1917) и П. И. Боровицкий (1956). Такое же место положение изучения данных экологических понятий было обозначено в программе биологии, созданной коллективом авторов под руководством профессора Ю. И. Полянского (1964), и в соответствующих ей учебниках биологии для 6–10 классов.

Ещё одна особенность экологических понятий — это их *обобщающий и развивающий характер*.

Поскольку определение и развитие экологических понятий совершается в курсе биологии путём обобщения многих и различных биологических и других понятий, то эти процессы, фактически, служат средством повторной проработки ранее приобретённых знаний, практикованием уже изученных материалов, применением их в новых ситуациях и новых связях.

Подобное использование ранее изученного материала для открытия новых экологических знаний, для определения новых понятий оказывается очень существенным в обучении школьников, так как не только способствует овладению самими экологическими понятиями, но служит закреплению, развитию других биологических понятий, выступающих им посылками. Это хорошо прослеживается на примере развития многих экологических понятий. В их числе: «цепи питания», «экологическая ниша», «проявление свойств организмов в зависимости от факторов среды», «средообразующее действие организмов», «биотические связи» и другие. Например, понятие о средообразующем (эдификаторном) действии организмов в природе легко развивается на основе обсуждения биологических свойств каких-либо организмов — отдельных представителей растений или животных. Причём в этом особенно эффективным приёмом выступает *сопоставление* у объектов их биологических и эдификаторных свойств, проводимое в форме обсуждения или при заполнения учениками сравнительных таблиц. Пример такой записи показан в таблице 4.3.

Как видим, для экологических понятий характерно то, что их определение и развитие совершается в процессе *обсуждения и обобщения* многих и различных биологических понятий. Это позволяет судить о них как о понятиях, обладающих *обобщающим и развивающим* действием в обучении. В то же время сам процесс определения и развития экологических понятий выступает фактически средством применения в новой ситуации ранее приобретённых понятий о строении и свойствах организмов. Подобное использование уже усвоенного учебного материала очень важно в обучении, так как помогает школьникам формировать экологические понятия, а также закреплять и развивать другие биологические понятия, являющиеся для них посылками. Кроме того, это способствует формированию предметно-

Таблица 4.3

Значение ели в природе

Биологические свойства ели	Средообразующая роль ели в природе
1. В хвоинках (листьях) ели имеется хлорофилл	1. Ель образует на свету органические вещества и выделяет кислород
2. Ель своими ветвями с хвоей образует густую крону	2. Ель создает большое затенение в еловом лесу и прохладу
3. Ель образует шишки с семенами	3. Семена служат пищей птицам, белкам и другим грызунам
4. Ель достигает 18–20 м высоты	4. На высоту своего роста ель создает особые условия для жизни лесным животным и растениям

экологических умений выявлять средообразующие (эдификаторные) свойства. Такая работа по практикованию своих знаний способствует активному закреплению и развитию как экологических, так и биологических знаний о свойствах организмов.

Подобных примеров много. Все они свидетельствуют, что образование и развитие экологических понятий в обучении школьников выступает условием практикования и обобщения ранее приобретённых знаний. При этом определение экологического понятия, раскрытие признаков его содержания часто служит причиной повторной проработки усвоенных ранее учебных материалов, применением их в иных ситуациях, в новых связях, благодаря чему знания становятся не только динамичными, но и более осознанными и глубокими.

Таким образом, обобщаемость, многоэлементность, сложность, комплексность состава содержания экологических понятий, их дискурсивность, разнопорядковость (неоднородность) и тесные связи с другими биологическими понятиями — всё это позволяет считать экологические понятия обладающими большим развивающим действием в обучении.

Названные свойства, отличающие экологические понятия от других биологических понятий, свидетельствуют об их значимых гносеологических и педагогических особенностях в школьном предмете биологии. Понимание особенностей экологических понятий является важным фактором управления изучением основ экологии в средней школе, определяющим место включения экологических понятий в курс биологии, этапы развития этих понятий, выбор методов и средств формирования экологических понятий при обучении биологии.

В методической литературе, когда идет речь об определении и применении понятий в образовательном процессе, часто используют выражения: «*формирование понятий*» и «*развитие понятий*».

Словосочетание «формирование понятий» обычно используют, когда идёт речь об *определении* понятия, выведении его дефиниции (лат. *definitio* — определение). Действительно, определить (т. е. сформировать, сформулировать), например, понятие «биогeoценоз» — означает раскрыть существенные признаки данного объекта живой природы и на этой основе сформулировать его определение, например, такое: «биогeoценоз — это совокупность живого населения и условий среды их обитания, основным свойством которого выступает круговорот веществ и поток энергии». Следовательно, «сформировать понятие» — значит, установить существенные признаки предмета, сформулировать определение (дефиницию) понятия и назвать соответствующий термин.

Однако сформулированное определение понятия часто не является навсегда данным и неизменным. Чем шире и глубже будут задействованы признаки данного понятия, тем полнее, вернее и точнее осуществится его определение. Например, вышеназванное понятие о биогeoценозе в разделе «Растение» курса биология 6 класса формулируется более кратко, доступно данному возрасту учащихся: «биогeoценоз — это совокупность живого населения и условий среды их обитания», а в курсе биология 9 класса определение этого понятия звучит иначе: «Биогeoценоз — это взаимодействующее единство биоценоза и биотопа, основным свойством которого является круговорот веществ и поток энергии, обеспечивающие целостность и саморегуляцию данной биосистемы».

Первое определение фиксирует внимание учащихся на единстве живого населения с условиями обитания в биогeoценозе, а второе углубляет эти материалы сведениями о надорганизменном (многовидовом) характере данной биосистемы, о круговороте веществ и потоке энергии в ней, определяющими целостность, саморегуляцию и экосистемный характер свойств биогeoценоза. Таким образом, во втором случае понятие становится более полным, что свидетельствует о его *более развитом содержании* на этапе изучения биологии в старших классах школы.

Выражение «развитие понятий» фактически отражает проблему *постепенного обогащения понятия* новыми признаками на том или ином этапе обучения школьников. Причём развитие понятия может идти или от простого к сложному, или от конкретного к абстрактному, или от эмпирического к теоретическому.

Процесс развития понятия может складываться из ряда этапов формирования и каждый раз на качественно новом уровне обобщения, углубляющем или расширяющем содержание развиваемого понятия (путём интеграции или абстрагирования, обогащения и обобщения в новой ситуации). Пример одного из них представлен в таблице 4.4. Построение таких таблиц поможет учителю постепенно и преемственно развивать важнейшие экологические понятия в их системе от темы к теме, от курса к курсу в тесном единстве с основным биологическим содержанием учебного предмета с 5 до 11 класса.

Таблица 4.4

Развитие экологического понятия «паразитизм» в курсе «Биология» (5–9 кл.)

№ п/п	Этапы развития понятия	Содержание понятия на каждом этапе	Объекты, на основе которых развивается понятие	Учебные темы курса	Школьный курс предмета биологии
1	Включение понятия	Термин «паразит»	Гриб-трутовик	Многообразие живых организмов	Биология 5 класс
2	Накопление элементов содержания понятия	Примеры вредителей растений: гусеница бабочки капустницы, колорадский жук, заразна, трутовик	Капуста, картофель, подсолнечник, берёза	Органы растений. Семейства цветковых растений	Биология 6 класс
3	Определение понятий: «паразит как вредитель для организма», «паразитирование — свойство организмов»	Паразитирование как пример взаимоотношений между организмами в биоценозе. Паразиты как биотический фактор в природе	Береза и гриб трутовик, гриб чага. Насекомые-вредители леса и поля	Природные сообщества	Биология 6 класс
4	Развитие понятия «паразит»	Болезнетворные организмы-паразиты. Влияние паразита на организм хозяина	Дизентерийная амеба, малярийный плазмодий	Простейшие или Одноклеточные	Зоология 7 класс
5	Развитие и обобщение понятий: «паразит» и «паразитизм»	Организм хозяина — среда жизни паразита. Черты приспособленности паразита к среде жизни. Паразиты — регуляторы численности животных и растений в природе	Печеночный сосальщик, бычий цепень и другие паразитические черви человека, животных и растений	Плоские черви, Круглые черви, Насекомые — вредители культурных растений	Зоология 7 класс

Окончание табл. 4.4.

№ п/п	Этапы развития понятия	Содержание понятия на каждом этапе	Объекты, на основе которых развивается понятие	Учебные темы курса	Школьный курс предмета биологии
6	Развитие и обобщение понятия «паразитизм»	Паразитизм как тип питания. Паразиты — пример биотических факторов	Наездники, долгоносики, бабочка-капустница	Насекомые	Зоология 7 класс
7	Развитие и обобщение понятий «паразит» и «паразитизм»	Взаимоотношения хозяина и паразита. Защитные свойства хозяина против внутренних паразитов	Иммунитет. Заболевания органов. Вирусы (гриппа, СПИД)	Кровь. Дыхание. Пищеварение. Кожа	Человек 8 класс
8	Развитие и обобщение понятия «паразитизм»	Паразитирование — пример межвидовых биотических связей. Многообразие паразитов. Паразитирование как пример дегенерации — одного из основных направлений эволюции	Стволовые вредители леса. Наездники. Грибы-паразиты. Черви-паразиты. Растения-паразиты: повилика, заразиха, омела	Учение об эволюции	Основные биологические закономерности 9 класс
9	Обобщение понятия «паразитизм» и привнесение понятия в новую ситуацию	Паразитизм — пример полезно-вредных биотических связей в природе (в биогеоценозах). Паразиты — регуляторы численности организмов в биогеоценозе. Использование паразитов в оптимизации устойчивости биогеоценоза	Различные примеры наружных и внутренних паразитов. Болезни у растений, животных и человека. Регуляторы численности популяции при вспышке заболевания	Основы учения о наследственности и изменчивости. Индивидуальное развитие организмов. Основы экологии	Основные биологические закономерности 9 класс

Методы формирования и развития экологических понятий в школьном курсе биологии. Зависимость методов обучения от содержания изучаемого материала давно определена педагогической наукой. Единство содержания предмета и методов его преподавания Н. М. Верзилин называл «одним из основных принципов методики биологии». Зависимость выбора методов от содержания школьной биологии многократно продемонстрирована трудами многих учёных в ходе развития общей и частных методик. В настоящее время считается общепризнанным, что в большинстве случаев изучение анатомо-морфологического содержания биологии осуществляют преимущественно практическими и наглядными методами, физиологического — наглядными и словесными, систематического — практическими и словесными, эволюционного — словесными и наглядными (Верзилин Н. М. и Корсунская В. М., 1983).

Однако такую определённую в выборе методов изучения экологических материалов назвать трудно. Поэтому нередко авторы, характеризуют выбор методов для формирования экологических понятий, называют то одни, то другие методы. Например, Н. М. Верзилин (1955), конкретизируя положение о методах, используемых при изучении вопросов экологии в курсе ботаники, определял их в сравнении с методами преподавания анатомо-морфологического и физиологического материала как «словесные: рассказ с демонстрацией живых растений, гербария и таблиц», в курсе зоологии — как «наглядные», а в общей биологии — как «словесные». Н. А. Рыков (1957) считал, что при изучении экологических понятий в курсе зоологии следует применять словесные и наглядные методы — «рассказ учителя и наблюдение животных в природе».

Отсутствие однозначного решения в выборе методов для формирования понятий экологии в школе является не случайным и объясняется не только спецификой учебного курса и возрастом учащихся, но и составом содержания самих экологических понятий. Объединяя в себе одновременно знания о строении, качественных свойствах и условиях обитания, экологические понятия требуют для раскрытия каждого отдельного элемента их содержания применять соответствующие методы. Поскольку в своей сути каждое экологическое понятие является сложным, дискурсивным, то есть, выведенным на основе интеграции и обобщения многих разнохарактерных элементов (соподчиненных понятий, фактов), то для формирования одного и того же экологического понятия в любом учебном курсе нужен не один, а группа разных методов, обеспечивающих поэтапное раскрытие знаний об экологических предметах и явлениях.

Проиллюстрируем это примером из курса биологии 6 класса (раздел «Растения»). Формирование в этом курсе таких экологических понятий, как «светлюбивые растения», «тенелюбивые растения» и «теневыносливые растения» проводится постепенным раскрытием их признаков, при этом применяются все группы методов — практические, наглядные и сло-

весные. Практическими методами осуществляют раскрытие морфологического элемента (сопоставление форм и размеров листьев у данных растений, измерение поверхности их листовых пластинок, зарисовка и сопоставление контуров листьев). Используя наглядные методы, ученики выявляют анатомические особенности органов растений. Применением словесных методов обобщают признаки и на этой основе выводят (формулируют) экологические понятия.

Также при формировании экологических понятий о проявлении свойств организмов в зависимости от условий среды обитания (например: сосна — в лесу и на болоте или в густом лесу и на открытом месте; лён — в густых и редких посевах; фасоль, выросшая в тени и при ярком освещении) применяют различные группы методов обучения. При сравнении объектов, внимание ученики обращают на длину и диаметр стебля, или на толщину годичных приростов, на степень разветвленности и мощность кроны. С целью большей доказательности, раскрытие этих морфологических и анатомических признаков растений из разных местообитаний осуществляют применением различных видов практических методов: измерить длину и толщину стебля у растений (лён), выросших в качественно различных условиях, подсчитать у тех и других количество боковых побегов или сделать схематическую зарисовку рассматриваемых растений. То же и на примере сосны — сравнить диаметры древесных стволов, подсчитать количество годичных приростов, а если есть поперечные спилы стволов, то надо измерить толщину наиболее широкого годичного кольца и наиболее узкого, сравнить их между собой, зарисовать и т. п. Наряду с этим, чтобы уяснить причины различия в росте и развитии стеблей у тех и других растений, необходимо знакомство с особенностями условий обитания, определившими различия в проявлении свойств у растений в пределах вида, и особенностями протекания физиологических процессов у данных организмов в связи с конкретными условиями обитания. Знакомление с ними в условиях школы осуществляется преимущественно словесными методами с использованием наглядных методов (сравнительная демонстрация растений каждого вида или их рисунков, из разных местообитаний). Одновременно с этим свойства организмов из разных мест обитания сопоставлялись между собой и на основе сравнительного анализа учащиеся формулировали экологическое понятие: «световая форма растения» или «теневая форма растения». Подобным образом осуществляется формирование, развитие и других экологических понятий об организмах.

Как видим, в процессе формирования экологических понятий применялись практические, наглядные и словесные методы, а также сравнение, сопоставление, анализ, обобщение и другие методические приёмы. Чем сложнее содержание экологического понятия, тем более разнообразным оказывается набор методов и методических приёмов характеризова-

ния этого понятия, последовательность применения которых обуславливается последовательностью раскрытия знаний по элементам содержания экологического понятия.

Качественное усвоение экологических понятий в учебных курсах школьной биологии возможно лишь при условии применения эффективной методики преподавания экологического материала, основанной на понимании особенностей содержания развиваемых понятий и необходимости соответствия им в выборе методов при обучении школьников.

Экологические понятия являются сложными, выведенными на основе интеграции и обобщения многих соподчиненных понятий, поэтому для их формирования и развития в школьном предмете биологии используется обычно комплекс разных методов, обеспечивающих поэлементное раскрытие знаний об экологических предметах и явлениях. В то же время, при комплексном использовании разных методов формирования различных экологических понятий чётко прослеживается преимущественность то одних, то других групп методов.

Так, было установлено, что понятиями *о среде и факторах среды* (первый ряд системы экологических понятий) в любом учебном курсе биологии учащиеся овладевают быстрее и качественнее при использовании *наглядных* и *словесных* методов с применением демонстраций вариативных опытов, схем, таблиц, рисунков, слайдов об этом. Из методических приёмов здесь значительную роль играют: сравнение, анализ, разъяснение.

Понятия по экологии организмов (аутэкологические понятия — второй ряд) в зависимости от их конкретного содержания и возраста учащихся формируются во всех учебных курсах биологии с использованием преимущественно то *словесных*, то *наглядных*, то *практических* методов, но во всех случаях на первое место выступают методические приёмы аналитико-синтетического характера, главным образом: сравнительное наблюдение, сопоставление, противопоставление, доказательство, анализ, и синтез.

Особенно важную роль в формировании и развитии этих понятий имеет установление причинно-следственных отношений и сравнение объектов из разных местообитаний. Поэтому здесь очень важными оказываются средства наглядности, обеспечивающие выявление различия в свойствах у организмов одного и того же вида (растений, животных, человека), сравнение и противопоставление. Если по экологии растений эти пособия охватывают преимущественно натуральные объекты, в том числе и выращенные в условиях вариативных экологических опытов (на учебно-опытном участке или в уголке живой природы), то по экологии животных и экологии человека этим целям служат чаще изобразительные средства наглядности: рисунки, фотографии, слайды, видеофильмы.

Формирование *популяционно-экологических понятий* (третий ряд) протекает быстрее и качественнее с применением *наглядных* и *словесных* методов обучения с использованием на первом плане методических при-

ёмов: сравнительный анализ, сравнительное наблюдение, обобщение, способствующих раскрытию существенных сторон изучаемых экологических явлений. При этом важным условием выступает обязательное использование двух-трёх примеров разных популяций, но у одного и того же вида. Для этого используют гербарий, чучела, рисунки, видеофильмы, карты ареалов, графики, схемы, интернет-ресурсы.

При формировании и развитии *биогеоценотических понятий* (четвертый ряд) наибольший эффект достигается во всех учебных курсах применением *словесных и наглядных методов*. Из методических приёмов чаще других используют анализ, синтез, обобщение, моделирование, позволяющие уточнить основные свойства многообъектных природных предметов и явлений. Тому особенно способствуют изобразительные наглядные пособия: монтировочные таблицы и схемы, гербарии, коллекции, фото, графики, картины, слайды, изготовленные на основе местного (краеведческого) материала и видеофильмы.

Понятия социально-экологического ряда (пятый ряд) формируются и развиваются преимущественно применением *словесных и наглядных методов*, с некоторым использованием *практических методов*. Из методических приёмов более других применяют: анализ, синтез, моделирование, дискутирование, позволяющие обсудить современные проблемы экологии, экологические явления своего региона, роль человека, общества и каждой отдельной личности в решении данных проблем. Обсуждению этих вопросов помогают материалы местной периодической печати, теле- и радиопередачи, схемы, модели, графики, фото- и видеокадры, изготовленные самими учениками, а также опыт участия учеников в массовых экологических акциях по охране природы в своём регионе.

Выбор методов для успешного развития экологических знаний, безусловно, зависит также от имеющихся в школе средств наглядности. В настоящее время для развития экологических понятий можно использовать и мультимедийные методы обучения. Сегодня они могут быть использованы на уроке, поскольку компьютеры, интерактивные доски и мультимедийное оборудование может быть в школьном кабинете биологии.

Напомним, мультимедиа — это множественность содержательных каналов информации, которые позволяют с помощью автоматической обучающей системы компьютера и мультимедийных программ моделировать *виртуальную среду обучения*. Для этого используют компьютеры, оснащенные средствами мультимедиа. Технически мультимедийные работы могут быть реализованы в компьютерном классе при работе каждого учащегося за отдельным компьютером, или группами по два человека, или при использовании мультимедийных проекционных систем — всем классом. Это необходимо для полноценного погружения в виртуальную информационную среду и выполнения всех заданий, предусмотренных программой.

Среди возможностей мультимедийного изучения вопросов экологии на уроках биологии можно назвать, например, проведение *мультимедийной практической работы*, позволяющей осуществить виртуально лабораторный практикум по экологии и виртуальную *мультимедийную экскурсию в природу*.¹

Таким образом, для изучения экологических понятий требуется обычно не один, а группа различных методов обучения. От того, каков состав содержания экологического понятия, каков характер его отдельных элементов, каково их взаимосочетание и какова степень сложности понятия на каждом этапе его развития в процессе изучения школьного предмета биологии, зависит выбор методов, их определённая комбинация и последовательность применения в ходе формирования и развития данного экологического понятия.

Подчеркнём, что выбор методов формирования и развития экологических понятий определяется, главным образом, составом элементов содержания понятия. Понимание особенностей экологических понятий служит основой в определении выбора эффективной методики формирования и развития экологических понятий. Успешности формирования экологических понятий во многом способствуют ранее приобретённые (опорные) знания, в том числе и сформированные путём экологизации учебного содержания по биологии.

Приемы экологизации учебного содержания. Экологические понятия входят в школьный предмет биологии специальными экологическими темами, особыми уроками, а также силами *экологического освещения* или *экологизации* учебных материалов курсов биологии.²

Как отмечалось выше, под *экологизацией* или *экологическим освещением* учебного содержания понимаем *особую подачу* учебного материала, при которой элемент экологии (экологические идеи, факты, понятия, суждения, принципы, проблемы и подходы) становится ясным и более развёрнутым, ориентирующим на формирование экологического сознания, экологической культуры, природосообразного отношения к действительности.

Экологические понятия при экологизации учебного материала курса биологии связываются своим содержанием с изучаемыми биологическими понятиями. Они вводятся как иллюстрация качественных свойств организмов и популяций, или как обобщение на основе обсуждения про-

¹ Пономарева И. Н., Соломин В. П., Сидельникова Г. Д. Общая методика обучения биологии / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Академия», 2003.

² К экологизации мы пришли самостоятельно и случайно, и применяли её как приём для развития у учащихся интереса к предмету биологии и к самой живой природе. Данное обстоятельство было обусловлено тем, что преподавание биологии довелось проводить по неинтересным программе и учебникам, созданным вскоре после разгрома науки биологии на сессии ВАСХНИЛ в августе 1948 г.

цессов жизни организмов, их морфологии, физиологии и образа жизни в природе. При этом экологический материал, в зависимости от целей обучения, может оставаться в подчинённом значении, не заменяя собой программного биологического содержания, а лишь обогащая его, помогая более полному, многообразному и ценностному раскрытию.

Такое включение экологических знаний не вытесняет и не подменяет основ биологии, а обогащает их экологическим содержанием, обеспечивает необходимую экологизацию биологического образования школьников, тем обеспечивает непрерывное развитие системы экологических понятий в предмете биологии и осуществляет важную роль в формировании природосообразного мышления и экологической культуры у школьников.

Включаемые в начале школьного предмета как бы диффузно (позлементно) в виде интересных фактов из жизни природы, без сложных научных терминов экологические понятия постепенно приобретают более чёткий, выраженный характер с глубоким и широким экологическим содержанием, с научной терминологией. В конце изучения учебного предмета экологические понятия, постепенно развиваемые в курсе биологии, корректируются, систематизируются и обобщаются на специальных уроках или в специальной теме по основам экологии.

Назовем некоторый материал учебного содержания биологии, экологизация которого обеспечивает успешное включение и развитие экологических понятий даже если нет в учебной теме специальных экологических уроков. В разных учебных курсах школьной биологии к нему можно отнести:

— содержание, на примере которого можно осуществлять достаточно эффективное формирование экологических понятий о среде и экологических факторах, об адаптациях организмов, взаимоотношениях организмов, видов и биогеоценологии;

— содержание, дающее возможность применить конкретный анализ проявления качественных свойств организмов и популяций в разных условиях жизни;

— содержание, обеспечивающее возможность обсуждать разностороннее значение (функции) организмов, экосистем и всего биологического разнообразия в природе;

— содержание, на примере которого удаётся наглядно проиллюстрировать роль человека в природе, особенно его управляющую функцию, природоохранную (полезную и негативную) деятельность в природе;

— содержание, на примерах одного и того же вида при сопоставлении условий, влияющих на растение, животное, человека в таких проявлениях как избыток, нехватка и норма в действиях фактора среды;

— содержание, позволяющее осуществлять сравнение качественных свойств растений и животных различных экологических групп, жизненных форм, экологических ниш; осуществлять сравнительный анализ причин, вызывающих неодинаковое проявление свойств у организмов.

Для экологизации учебного материала биологии следует использовать практические работы, демонстрации (результатов опытов, наглядных пособий) на уроке, во время экскурсий и во внеклассной, и внеурочной работе. Особенно эффективными являются *вариативные опыты*, конкретизирующие экологические явления. Вариативными называем опыты, в постановке которых предусматривается использование и сравнение нескольких вариантов разнообразия условий обитания организмов или их свойств. В качестве таковых можно использовать интенсивность влияния факторов, доступных наблюдению учащихся, таких как: «избыток» или «нехватка» и «нормальное количество» влаги, минеральных солей, света, пищи, а для человека — двигательной активности, частоты пульса и др.

Например, в вариативных опытах конкретными показателями проявления качественных свойств растений в разных условиях обитания служили их внешние, наиболее заметные признаки: ускорение движения цитоплазмы в клетках элоден при увеличении яркости освещения; скорость прорастания семян, массовость всходов, общее состояние проростков (размеры, окраска, упругость и т. п.); у человека - учащение пульса при движении. Постановкой опытов с экологическим акцентом можно решать также задачу доказательства неоднозначности влияния условий на организмы и зависимости проявления свойств растений от этого. При этом более наглядными были опыты с использованием особой одного и того же вида растений, но выращиваемых при разных вариантах действия фактора.

Показ проявления свойств растений, одного и того же вида, но при различном воздействии одного и того же фактора среды — удачнее других подготавливал учащихся к пониманию экологических явлений в природе, способствовал овладению навыками анализировать качество условий среды обитания в проявлении свойств организмов. Вместе с тем он способствовал уяснению другого важного экологического вопроса — определению путей создания благоприятных условий для получения высокого урожая, нормального роста и развития животных и человека.

Исследование показало, что включение вариативных опытов способствует достаточно чёткому пониманию учащимися, что не просто «вода как условие», а её количество (много, мало, нормально) имеет значение при прорастании семян и росте проростков. На уроке при обсуждении результатов опытов создавалась ситуация понимания роли человека в регулировании условий среды. При анализе причин гибели семян в переувлажненной почве ученики в своих высказываниях на уроке не останавливались на констатации наблюдаемого, а дополняли своими предложениями: «надо было налить меньше воды, тогда бы они тоже проросли», «надо было посеять семена в горшочек с дырочками, чтобы лишняя вода вытекла», «не надо было много поливать» и т. п. Такого же рода высказывания наблюдались при анализе результатов опытов прорастания семян

при недостатке влаги, по проращиванию семян при низкой температуре и при перегреве.

Отметим, что с демонстрацией и обсуждением результатов опытов по зависимости свойств растений (прорастание семян) от условий внешней среды на уроке «Условия прорастания семян» объяснение нового материала протекало на 5–7 минут дольше обычного, но на уроке обнаружилась большая активность учащихся при обсуждении нового материала, содержание урока оказывалось для учащихся более интересным, глубоким и практикоориентированным. В устных ответах на последующих уроках эти опыты правильно освещались практически всеми учащимися, что служило показателем доступности и полезности подобных опытов.

Как видим, экологическое освещение (то есть экологизация) материалов урока служит интенсификации образовательного процесса, занимает незначительное количество времени и положительно сказывается на процессе приобретения знаний.

Примеров уроков, подобных вышеназванным, можно привести множество. Все они приводят к выводу — путём экологического освещения учебного содержания уроков биологии в 5–11 классах удаётся эффективно осуществлять процесс формирования и развития системы экологических понятий и прививать ученикам устойчивое внимание к экологическим явлениям. Это особенно результативно при непрерывном внимании со стороны учителя к материалам экологии.

Однако экологическое освещение (экологизация), хотя и является эффективным способом развития у учащихся знаний по основам экологии при обучении биологии, но должного обобщения, систематизации экологических понятий не достигает, если не будет специальных экологических уроков и тем в учебных курсах, которые обеспечивают необходимые подытоживание, систематизацию и обобщение разрозненных, диффузно вводимых знаний по экологии. Такие возможности в предмете биологии имеются, поскольку курсы биологии 5–9 классов содержат ряд специальных уроков экологического содержания, а в 6 и 9 классах есть специальные темы (соответственно — «Природные сообщества» и «Закономерности взаимоотношений организма и среды»). В курсе биологии 10–11 классов, кроме отдельных уроков экологического содержания, программа называет целый раздел: «Взаимоотношения организма и среды. Понятие о биосфере», в ходе изучения которого удаётся уточнить и обобщить основные экологические понятия, включаемые в образовательный процесс путём экологизации учебного содержания и на других уроках предшествующих курсов биологии 5–9 классов.

Экологическими называем те уроки, у которых в качестве основного учебного содержания выступают материалы экологии.

К сожалению, в последние годы в курсе биологии 5–6 классов из-за перехода на изучения курса с одним часом в неделю, уроков экологиче-

ского содержания осталось мало, но, тем не менее, они выполняют значительную роль в обобщении и углублении экологических знаний в общем биологическом образовании. В определении роли уроков экологического содержания исходим не только из их специфических экологических материалов, но и из того, что эти уроки являются узлами интеграции и обобщения экологических знаний, приобретённых в процессе экологического освоения биологических материалов в содержании многих других уроков, предшествующих данным.

Особенности наглядных пособий экологического содержания в курсе биологии. Разные экологические понятия для осознанного и образного овладения их содержанием требуют различных наглядных пособий. Широкое использование в настоящее время интернет-ресурсов существенно обогатило базу средств наглядности к образовательному процессу биологии. Но специфика содержания экологических понятий, их неоднородность, сложность, дискурсивность, разноуровневость и прочее обязывают отметить и специфические особенности наглядных пособий по вопросам экологии.

Экология охватывает огромный объём знаний о качестве жизни организмов в природе, о популяциях, биогеоценозах и глобальной экосистеме. Чтобы изучение этих вопросов в школе было более доступным, требуется их наглядное преподавание.

В практике работы школы накоплено много ценных наглядных пособий, созданных не только фабричным способом, но и силами самих учителей или с помощью учащихся. Это: гербарии, коллекции, разнообразные таблицы, муляжи, модели и различные дидактические карточки. Применение их на уроках в качестве демонстрационного или раздаточного материала обеспечивает наглядное обучение. Но среди всего многообразия этих средств наглядные пособия экологического содержания представлены чрезвычайно слабо. Их очень мало разработано по ботанике, зоологии, общей биологии, а по курсу «Человек» нет вовсе. Особенно мало готовых наглядных пособий издано по специальным экологическим темам, таким, как «Природные сообщества» (6 класс) и «Основы экологии» (9 и 10–11 классы). Мало их представлено и в интернет-ресурсах.

Известно, что большими обучающими возможностями обладают иллюстрации в учебниках. Одни из них сопровождают, иллюстрируют образительными средствами содержание изучаемых понятий, другие — помогают это содержание найти, третьи — могут быть прямо или косвенно использованы для раскрытия экологического материала. В связи с этим все учебники биологии богато оснащены иллюстрациями.

Однако и в этой части вопросы экологии представлены очень слабо. Как показал анализ, в разных авторских учебниках по биологии основной школы (6–9 классы) и по курсу общей биологии 10–11 классов иллюстраций экологического содержания очень мало. Среди имеющихся большин-

ство иллюстрируют преимущественно вопросы по экологии экосистем, тогда как по экологии организмов и экологии популяций иллюстраций практически нет. В итоге, многие наглядные пособия по названным вопросам экологии вынуждены создавать сами учителя или по их заданию — школьники.

Между тем наглядные пособия по экологии в своём содержании неоднородны, и их дидактические особенности следует учесть при оформлении самодельных средств наглядности и выборе среди готовых. Отметим характерные особенности наглядных пособий по экологическому материалу.

Среди наглядных средств обучения экологическим понятиям особенно следует различать пособия по вопросам экологии организмов, популяций и биогеоценологии.

Понятия по экологии организмов раскрывают закономерности жизни отдельных организмов в зависимости от условий окружающей среды. Поэтому здесь дидактически важны пособия, обеспечивающие сравнительное выявление *качественных признаков* приспособительного характера у организмов, обусловленных жизнью в *качественно различных условиях* среды обитания. В этих целях необходимо широкое применение натуральных форм наглядности, в том числе гербариев, коллекций растений и животных, собранных в различных природных условиях или специально выращенных в уголке живой природы и на пришкольном участке путём проведения экологических опытов. Рассмотрение натуральных объектов (растений, животных, или отдельных органов, листьев, побегов, корневых систем, жизненных форм, плавников, хвоста, жировой прослойки и пр.) и сравнение между собой тех особей, что развивались в различных условиях, обеспечивает более отчётливое восприятие экологических закономерностей и способствует правильному формированию понятий о них. Примером может служить *Одуванчик лекарственный*, выросший при разных условиях освещения, или в разных условиях влажности, при богатом или скудном минеральном питании; сосна в лесу, на открытом месте и на болоте, или др.

В практике работы школы применение натуральных форм наглядности по вопросам экологии особей (экологии организмов) часто происходит с использованием ботанических примеров. Их легче обнаружить в природе, они более доступны для заготовки и хранения, к тому же многие из них могут быть специально выращены на школьном участке или в уголке живой природы.

Однако для развития понятий об экологических закономерностях органического мира необходимы наглядные пособия также и по экологии животных и по экологии человека. Так, могут быть представлены: разные особи бабочки-крапивницы, вышедшие из куколок, содержащихся длительное время при очень низких и обычных температурах; рисунки различных экземпляров окуня (прибрежный и пелагический — из крупных

озер, например, жёлтый и чёрный сиги Ладожского озера; окунь из реки и из ляmb, т. е. мелких озер с болотными водами); рисунки и фото животных, развивающихся при нормальном и недостаточном питании, при авитаминозе; рисунки (фотографии) животных одного вида, поражённых паразитами в сравнении с непоражёнными, и т. п. Изображения таких животных можно найти в целом ряде книг по экологии, эволюционному учению и физиологии животных.

Наглядные пособия, аналогичные этим, могут быть приготовлены и по экологии человека. Среди них таблицы с изображением людей, развивающихся при нормальном питании и в условиях белкового голодания; страдающих недостатком микроэлементов в питании или их избытком, и здоровые; зараженные паразитами и без них. Действие факторов на организм человека может быть продемонстрировано даже на примере изменений в строении отдельных органов. Например, можно изобразить лёгкие курильщика в сравнении с лёгкими некурящего человека; «тучное сердце алкоголика» («пивное сердце») — в сравнении с нормальным сердцем; величину просвета дыхательных путей у человека, находящегося в условиях задымленного и чистого воздуха; и т. п. Применение подобных изображений выполняет в процессе обучения, наряду с образовательной, и важную воспитательную функцию.

Как отмечалось выше, правильному развитию понятий по экологии организмов способствует изучение и сравнение разных особей одного и того же вида, но живущих в разных условиях. Это накладывает отпечаток и на характер оформления наглядных пособий, иллюстрирующих содержание этих понятий. Они должны охватывать в себе *не менее двух* различных объектов — организмов, выросших в условиях нормального (оптимального) действия какого-либо экологического фактора среды, и выросших при его недостатке (или избытке). Действительно, имея перед глазами какой-либо единственный экземпляр, учащиеся с трудом могут представить, каковы будут облик и свойства организма в связи с жизнью в качественно иных условиях. Например, при ярком освещении и в тени, при повышенной и низкой влажности, в холодном и тёплом месте, при избытке и недостатке каких-либо минеральных солей, витаминов и т. д. Применение только лишь одного объекта как средства наглядности, даже с очень ярко выраженными приспособительными чертами в облике организма, не создаёт того эффекта наглядного приобретения знаний, который достигается сопоставлением наблюдения разных особей одного вида, но развившихся в условиях различного действия экологических факторов и потому качественно различающихся между собой рядом приспособительных признаков анатомо-морфологического, физиологического, ритмологического и поведенческого характера.

Элементы сравнения объектов из разных местообитаний следует учитывать не только при оформлении демонстрационных наглядных пособий,

применяемых для развития экологических понятий, но и при изготовлении раздаточного материала для практических работ, используемого в тех же целях, — мелких окантовок под стеклом или полиэтиленом, гербарных листов и при составлении дидактических карточек. Примером может служить набор раздаточных дидактических карточек, демонстрирующих сравнение поперечных спилов небольших стволов разных особей сосны (или березы), выросших на опушке леса и на болоте.

Среди перечисленных особенно удобны в качестве раздаточного материала *дидактические карточки* и для изучения нового материала, и для проверки знаний. Они содержат наклеенные натуральные или нарисованные объекты изучения и написанные рядом вопросы-задания ученикам для самостоятельного изучения или для проверочной работы. Сложенные вдвое, «книжечкой», дидактические карточки предохраняют приклеенные объекты от порчи. К тому же обычно они бывают небольших размеров, их удобно хранить в конвертах или отдельных коробках.

Например, в курсе биологии 6 класса могут быть использованы дидактические карточки экологического содержания в теме «Лист». На них представлены разные листья одуванчика, взятые от экземпляров, выросших на дороге и в затенённом месте. Вместо одуванчика могут быть использованы листья широко распространённых и знакомых учащимся растений — подорожника большого, лапчатки гусиной и других. Задание на таких карточках может быть предложено следующее: «1. Назовите, листья какого растения здесь представлены. 2. Эти листья взяты от разных экземпляров. Укажите, чем они отличаются друг от друга. 3. Определите по листьям, какое растение жило во влажном месте». Подобные задания позволяют направить внимание учащихся на выявление различий в облике растений и установление причин, вызывающих их. Карточки такого рода, подготовленные (в том числе и с помощью самих учащихся) по ряду тем разделов «Растение», «Животные», «Человек» и «Общая биология», помогают наравне с другими наглядными средствами развитию экологических понятий на уроках биологии по вопросам экологии организмов.

Наглядные пособия по экологии популяций тоже должны представлять объекты путём их сравнения. Это могут быть рисунки особей разных популяций *одного и того же вида*. Например, рисунки или фотографии полёвки обыкновенной из кустарниково-лесных и пашенных местообитаний; особи разных популяций ладожского сига — чёрного и жёлтого; буроого медведя — кавказские и камчатские особи; барсука обыкновенного — европейской и дальневосточной популяций и др. Главное, чтобы в этих пособиях были отображены также очертания ареалов названных популяций в пределах ареала их вида.

Иными являются наглядные пособия, используемые для развития экологических понятий *биогеоценотического ряда*. Задача многих из них —

охарактеризовать строение и функционирование самих природных сообществ как целостных надорганизменных биосистем, охватывающих большое количество разнообразных организмов.

Естественно, что показ природных биогеоценозов (экосистем) в натуре на уроке в школе невозможен. Это совершается во время экскурсий в природу или в отдел экологии школьного учебно-опытного участка. На уроках же применяются или небольшие модели сообществ (например, аквариумы, террариумы), или изобразительные пособия — таблицы, схемы, фотографии, слайды, кинофильмы и видеокадры.

Среди таблиц особенно ценны те, которые демонстрируют биогеоценозы в их вертикальной проекции. Конкретизации их живого населения служит применение гербария и коллекций типичных представителей изучаемых сообществ. Сочетание схематического изображения биогеоценоза с конкретными примерами отдельных растений и животных, размещённых по разным ярусам, позволяет полнее охарактеризовать надорганизменные биосистемы — их строение, функционирование, условия жизни в них, основное население и взаимодействие между видами.

В практике преподавания ботаники в школе с этой целью рядом авторов (Н. М. Верзилин, 1965; В. К. Эсмаа, 1971; И. Н. Пономарева, 1976) рекомендовано применение самодельных «монтажочных гербарных таблиц», служащих моделью природного сообщества. В них с помощью засушенных растений и некоторых мелких животных, главным образом насекомых, можно представить и видовое разнообразие населения, входящего в биогеоценоз, и примерное размещение видов по ярусам (надземным и подземным). Изготовление подобных гербарных таблиц несложно, нетруден выбор и заготовка объектов для них, ибо в состав биогеоценоза обычно входит много видов растений, доступных сбору. На примере большинства из них могут быть охарактеризованы свойства природного сообщества и закономерности жизни организмов в нём.

Однако большое количество объектов на гербарной таблице делает пособие перегруженным, громоздким, в котором трудно вычленить отдельных его представителей. Значительно ценнее для развития понятий о природных сообществах и биогеоценозах оказываются *монтажочные наглядные пособия* — таблицы и схемы.

Монтажочными таблицами называем пособия, состоящие из рисованной таблицы и набора отдельных разъёмных деталей к ней, *монтажочными схемами* — пособия, состоящие лишь из набора деталей (фрагментов).

В качестве деталей, из которых монтируются таблицы или схемы, могут быть использованы как натуральные объекты (засушенные растения, крупные насекомые), так и их изображения, прикреплённые (приклеенные) к плотной бумаге. Наборы деталей могут быть легко изготовлены силами учащихся.

Развивая идею Н. М. Верзилина (1965) о применении монтажных схем в преподавании биологии, можно создать серию монтировочных таблиц и схем экологического содержания применительно к урокам биологии. С их помощью наглядно демонстрируют особенности ярусного строения различных биогеоценозов (например, дубравы, ельника, вырубки, суходольного луга, болота), размещение видов в сообществе (в надземной и подземной частях), сукцессионные процессы и многое другое.

Монтировочную таблицу обычно создают в ходе урока путём последовательного включения в неё отдельных деталей, дополняющих рисунок. В итоге создается картина, подобная изображению, показанному на рисунке в учебнике.

Монтирование рисованной таблицы, например такой, как «Строение природного сообщества», «Строение биогеоценоза» или «Смена березняка ельником», отдельными уточняющими объектами, совершающееся на глазах у учащихся в ходе изучения, позволяет увидеть частности и общее в характеристике биогеоценозов, а также представить всю сложность и разнокачественность их условий, многообразие населения в них и длительность процесса. При этом имеется возможность развивать общее понятие о биогеоценозе, опираясь на примеры местной флоры и фауны.

Важно и то, что монтированные наглядные пособия позволяют осуществить конкретизацию схематического изображения изучаемого предмета, что имеет большое значение для активизации мыслительной деятельности учащихся и для осознанности знаний. Кроме того, это даёт возможность осуществлять постепенный (поочерёдный) показ различных представителей населения изучаемых природных сообществ и при этом останавливать внимание учеников на каждом конкретном виде растений и животных, грибов, делая тем самым посильным усвоение этой многообъектности, свойственной надорганизменным биосистемам, какими являются природные сообщества или биогеоценозы.

Монтировочные таблицы используют и в тех случаях, когда изучаются не только сами биогеоценозы, а *протекающие в них процессы* (например, круговорот веществ, поток энергии, цепи питания, пищевые сети и циклы питания). Именно с их помощью можно проследить процессы в динамике, проиллюстрировать зависимость процессов от разных условий, подчеркнуть протекание процессов во временных параметрах. То и другое важно при образовании и развитии экологических понятий. Например, с помощью монтировочных схем удаётся ярче, образней изучить круговорот веществ в природе, даже в курсах биологии 5 и 6 классов показать миграцию элементов; выявить участие тех или иных организмов в этих процессах; подчеркнуть средообразующее действие отдельных компонентов сообщества; показать примеры биотических связей, их регулирующее действие.

Собирать монтировочные схемы удобно на специальной демонстрационной переносной доске, изготовленной из фанеры или картона (размером 70 на 50 см), обтянутой фланелью. Желательно, чтобы одна сторона такой доски была покрыта тёмной, коричневой или чёрной фланелью, другая — светлой, голубой или серой. В зависимости от содержания схемы её монтируют то на тёмном, то на светлом фоне.

Детали, из которых монтируют схему, могут быть представлены в виде кругов плотной бумаги диаметром 12–15 см. На них с лицевой стороны прикрепляют натуральные объекты или рисунки, в том числе и картинки животных, вырезанные из открыток или журналов. На тыльной стороне кругов приклеивают небольшие кусочки наждачной (абразивной) бумаги. Они обеспечивают быстрое и достаточно прочное прикрепление кругов к фланелевому фону демонстрационной доски. Особенности протекания процесса, его направленность обозначают стрелками разных размеров, также вырезанными из плотной бумаги и снабжёнными наждачной бумагой. С теми же целями можно использовать ленту-липучку, пробковую доску, магниты и др.

Наборы деталей подобного типа к целому ряду монтировочных схем и таблиц легко могут быть изготовлены силами учеников.

Монтировочные таблицы и схемы можно использовать на уроке, как при рассказе учителя, так и при опросе учеников. Они ценны ещё и тем, что их монтаж на уроке может осуществляться коллективно, например, при изложении нового материала, и индивидуально — при проверке знаний. А наполнение объектов на монтировочных кругах позволяет использовать свои местные природные сообщества и местные виды живых организмов.

4.4. ЦЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ШКОЛЕ — РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ

Проблемы экологического образования в настоящее время сталкиваются с некоторыми новыми аспектами, возникшими в связи с преобразованиями в системе средней и высшей школы, обусловившими усиление гуманизации и экологизации общего образования, а также интегрированным содержанием самой экологии как научной области. Осмысление этих явлений и определение эффективных путей и средств осуществления экологического образования — важное направление образования в школе России.

Экология — это особая научная область, предметом которой является познание законов качественного проявления жизни в изменяющихся условиях, законов организации и саморегуляции биогеоценологических и со-

циоприродных систем разного уровня с целью поддержания жизни и устойчивого развития человечества. Одновременно с этим материалы современной экологии несут в себе огромный развивающий и воспитательный потенциал. Их освоение способствует формированию у учащихся полновесной системы понятий по основам экологии и рационального природопользования и развитию экологических способов деятельности в природе, привитию ответственного отношения к «живому веществу» нашей планеты и экологически компетентного поведения в природе.

Овладение основами современной экологии в школе предполагает формирование гуманистического миропонимания, так как обогащает личность целым рядом нравственно-гуманистических установок.

Любая наука и общество всегда развиваются в соответствии с ходом развития цивилизации, её потребностями, запросами, традициями и идеями. Тем более такая наука как экология, становление и развитие которой всегда шло в соответствии с непосредственным освоением природы человеком.

Педагогическое осмысление этих явлений, определение эффективных путей, средств и целей овладения знаниями и опытом их применения в области экологии стали именовать «экологическим образованием» и рассматривать его как важное направление в работе школ России.

Цели экологического образования — это ожидаемые результаты, которых общество и государство стремятся достичь с помощью сложившейся системы образования в настоящее время и в ближайшем будущем. Цели — это социально обусловленные ориентиры реализации образования, они зависят от характера развития общества, государственной образовательной политики, уровня развития культуры и всей системы просвещения и воспитания, от системы главных ценностей общества. Из целей вытекают соответствующие задачи, последовательное решение которых приводит к овладению знаниями и умениями, формирует ценностные отношения к окружающей действительности, к миру.

Цели образования обычно выражены в программах через систему знаний, умений и отношений, которыми должен овладеть выпускник за время обучения в средней общеобразовательной школе. При этом учитывается не только социальный, культуросообразный запрос государства и общества, но и цели отдельного человека, его интересы и склонности.

Целеполагание экологического образования обычно подразумевает определение целей на текущий период, и разрабатывается с учётом мировых и внутригосударственных экологических процессов, оказывающих влияние на приоритет общечеловеческих ценностей и на развитие современной педагогической науки в целом.

Образование в средней школе всегда зависит от социального заказа современного общества. Вместе с тем оно зависит и от состояния предметных областей науки, входящих в содержание общего образования.

Данные обстоятельства касаются и предмета биологии, и экологического образования как составной его части. Поскольку экология — это сравнительно молодая область науки биологии, то её содержание развивается не только вглубь познания природных экологических явлений и закономерностей, но и в направлении расширения её объекта, предметов, целей исследования для познания качественных — экологических свойств живой природы.

Изменение целей обучения всегда происходило в российской школе. Это обусловлено главным образом тем, что со временем существенно меняются запросы общества и государства. В значительной мере, оно зависит и от изменений в содержании самой предметной области — науке экологии, как компонента школьной биологии.

Рассмотрим в ретроспективном плане изменение содержания науки экологии и её целей исследования с момента её именованья и до настоящего времени.

В 1866 году впервые появился термин *экология* (греч. *oikos* - жилище, местопребывание и *logos* - учение). Его ввёл немецкий зоолог Эрнст Геккель для наименования особой области в науке биологии. По его определению, экология — *это наука об отношениях между организмами и организмов с окружающей их средой, к которой относят в широком смысле все условия существования.* С того времени представление о целях и содержании науки экологии, её объекте, предмете и задачах исследования претерпело целый ряд уточнений и конкретизаций. Чаще всего экологию определяли как науку, исследующую отношения между организмами или группами организмов (популяций, видов) с окружающей их средой. В таком случае можно сказать, что целью исследований в экологии выступает изучение *взаимосвязи между организмами и организмов со средой их обитания, а предметом исследований служит совокупность или структура связей между организмами и условиями их существования, обеспечивающая успешность выживания, развития, размножения, распространения и конкурентоспособность организмов и видов.*

Исходя из этой цели, перед наукой экологией обозначились задачи: изучать проекцию поведения вида в различных условиях среды, определить качественную реакцию его особей (организмов) на изменяющиеся условия местообитания, зависимость качественных форм и образа жизни от условий существования. Такое направление целей исследования науки экологии хорошо выражено словами английских учёных-экологов: «Экология изучает организмы и среду их обитания, поэтому очень важно понять связь между ними».¹

Но уже с середины XX века внимание общества к проблемам взаимодействия живых организмов и человека с окружающей средой резко услож-

¹ Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества. — М. 1989. Т. 1. С. 8.

нилось. Обнаружилась чрезмерная и массовая эксплуатация природных ресурсов, сопровождающаяся крупномасштабным загрязнением почвы, вод, атмосферного воздуха и негативным влиянием на здоровье человека. Над биосферой Земли нависла угроза гибели среды обитания многих видов и гибели всего живого. В таких условиях актуальной стала проблема охраны природы и человеческой цивилизации. В появившихся первых книгах по экологии подчеркивалось: «внимание экологов должно сосредоточиться на изучении взаимосвязей, качественных приспособлений и численности организмов в зависимости от условий жизни, на исследовании изменений среды под влиянием организмов в различных естественных географических ландшафтах и в условиях направленной хозяйственной деятельности человека»¹. На основе этих решений была сформулирована основная цель исследований экологии, выразившаяся в определении самой науки: «экология — это наука, исследующая закономерности жизнедеятельности организмов (в любых её проявлениях, на всех уровнях интеграции) в их естественной среде обитания с учётом изменений, вносимых в среду деятельностью человека».²

Однако вскоре экологи пришли к принципиально новому важному обобщению, показав, что условия среды осваиваются не отдельными организмами как особями вида, а различными биосистемами на популяционном, видовом, биоценоотическом и биосферном уровнях. Это привело к интенсивному развитию знаний об экологических свойствах надорганизменных биосистем (популяций, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы). В исследованиях экологов появились материалы об изменениях в сухопутных и водных экосистемах, в глобальной экосистеме и пр. Цели экологии стали определять исходя из концепций биологических систем (биосистем) и структурных уровней организации жизни, представляющих своеобразный «биологический спектр» биосистем, расположенных в иерархическом порядке — от крупных экосистем к малым.³

По этому поводу справедливо замечает отечественный эколог И. А. Шилов в книге «Экология». Он пишет: «такой подход обедняет содержание экологии, особенно если учесть тесную функциональную связь организменного, популяционного, биоценоотического уровней в глобальных экологических процессах», но далее продолжает: «вероятно, более правильно рассматривать экологию как науку о закономерностях формирования, развития и устойчивого функционирования биологических систем разного ранга в их взаимоотношениях с условиями среды».⁴ Данное определение в целом характеризует новое содержание науки экологии, её цели и задачи исследований, обозначившиеся к концу XX века.

¹ Пономарёва И. Н. Общая экология: Учебное пособие. — Л., 1975.

² Радкевич В. А. Экология. — Минск, 1977.

³ Одум Ю. Экология. Т. 1. — М., 1986.

⁴ Шилов И. А. Экология. — М.: Высшая школа, 1997.

На фоне таких обобщений возникли важные естественнонаучные парадигмы: «от антропоцентризма к биоцентризму» и «от организмоцентризма к полицентризму», оказавшие большое влияние на понимание сути естественнонаучной картины мира.

Изучение процессов, протекающих на уровне биосферы, особенно с позиций ноосферы,¹ показало, что одним из наиболее значимых факторов, определяющих состояние биосферы, стала деятельность человека. Сила и разнообразие воздействий человека на природу вызвали всеобщую озабоченность проблемами окружающей среды. Это обстоятельство породило необходимость изучения антропогенных воздействий средствами экологии. Обнаружилось, что возникающие в связи с антропоцентрическими тенденциями взаимоотношения человека с природой создают проблемы, которые выходят за рамки экологии как биологической науки, приобретая всё более направленный социально-нравственный, культуросообразный жизнеобеспечивающий, природоохранный, экономический и политический характер. Поэтому уже на рубеже XX и XXI веков экология включает в себя как важнейшие — исследования многих и разнообразнейших процессов и сторон экологического взаимодействия между обществом и его природной средой в нужном для человека и общества направлении.

Всё это оказало глубокое влияние на дальнейшее развитие содержания науки экологии, в том числе и на её цели в экологических исследованиях.

В итоге, это обусловило определение экологии как науки комплексного, интегративного свойства, с целями, ориентированными на решение ряда проблем сохранения жизни на Земле и человечества. В связи с этим экологию стали именовать синергетической областью знаний о природе, представляющей собой науку о сложных системах, включающих в себя естественнонаучные, социальные и технические сведения о взаимодействии человека, общества с природой.

В связи с чрезвычайной актуальностью обсуждаемых проблем экологию стали рассматривать как научную основу охраны окружающей среды, как научный фундамент рациональной деятельности человека в природе, поскольку она вскрывает законы, управляющие процессами в биосфере, в отдельных биогеоценозах, выявляет возможности проявления свойств организмов и видов (в том числе и человека) в конкретных условиях среды обитания. При этом она раскрывает и реакцию самой природы — как «её ответное действие» (как «обратная связь») на воздействие человека и общества в окружающей среде. Кроме того, экологию стали также считать важной составляющей в формировании гуманистического миропонимания, так как она обогащает личность целым рядом нравственно-гуманистических установок: ответственность за всё живое, построение новой аксиологической картины мира, ориентированной на значимость живого; понимание важности биологического разнообразия; осознание ценности

¹ Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере // Успехи биологии. — М., 1944, 18, № 2.

жизни, добра, красоты, духовного богатства, культуры; уважение природы как общечеловеческого достояния; компетентного поведения в природе и отношение к труду с позиций бережного и рационального природопользования.

В связи с этим в естественнонаучной дисциплине «Экология», возник новый — культурологический — взгляд на её содержание и цели научных и практических исследований.¹ Знание по экологии стало приобретать нравственный смысл. В этом проявились уникальная роль и место экологии в системе наук о природе и обществе.² Люди поняли, что без экологических знаний, ценностно-экологических отношений и природосообразных убеждений немислимо устойчивое развитие общества.³

В настоящее время знаний по экологии требует любая отрасль практической деятельности людей на Земле. Материалы экологии вошли в программы школьных курсов многих учебных дисциплин, в подготовку студентов вузов, в государственные документы о защите здоровья людей, охране окружающей среды, в материалы по градостроительству, экономике, политике и пр. Об экологии стали говорить все и всюду, по поводу и без повода. Такое состояние современной экологии очень образно охарактеризовал философ и эколог В. А. Кобылянский: «ещё в середине XX века термин “экология” был известен лишь немногим специалистам, сегодня трудно найти другое понятие и его производные, которые столь часто употреблялись бы в самых широких научных (и ненаучных) кругах. Говорят о гео-, био-, социэкологии, экологии человека, культуры, души, духа, “плохой” и “хорошей” экологии и т. д. Всё стали называть экологией, и все стали экологами — таково своеобразие нынешней экологической ситуации».⁴

Со времён Аристотеля, Теофраста, В. Ф. Зуева, К. Ф. Рулье, А. О. Декондоля, Э. Геккеля, А. Н. Бекетова, Ч. Элтона, В. Н. Сукачёва, Ю. Одума, Б. Коммонера, С. С. Шварца и многих других вплоть до 80-х годов XX века, экологию рассматривали главным образом как одну из областей науки биологии. Но в конце XX века, хотя экология своими корнями и уходит в биологию, она уже вышла из её рамок, сформировавшись в принципиально новую интегрированную дисциплину, связывающую экологические, физические, биологические, географические, химические, экономические, антропологические, медицинские, социальные, социально-производственные, экономические, природоохранные явления и образующую мост между естественными и общественными, гуманитарными науками.

¹ Пономарёва И. Н., Соломин В. П., Корнилова О. А. Общая экология: Учебное пособие для студентов педвузов (для магистратуры) / Под ред. И. Н. Пономарёвой. — М., 2005.

² Пономарёва И. Н., Соломин В. П. Экологическое образование в российской школе: История. Теория. Методика / Под ред. проф. В. П. Соломина. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2005.

³ Моисеев Н. Н. Экология и образование. — М., 1996.

⁴ Кобылянский В. А. Философия экологии. — М.: Фаир-Пресс, 2003.

В настоящее время в науке экологии обозначился новый взгляд на цели исследования в экологической области науки, и определился новый круг вопросов, пронизанный ценностными представлениями, в том числе о процессах социального характера, сопряженных с жизнью человека, его деятельностью, жизнеобеспечением, состоянием человечества вообще и биосферы в целом, о роли человека и общества в природе. Экологии всё больше стали рассматривать как науку, которую необходимо обеспечить процветание человечества, сохранение жизни на Земле, как научно-практическую область, решающую проблемы на пути не только выживания человечества, но и на пути достижения гармонии в отношении между людьми и между обществом и природой, обеспечивающую устойчивое развитие природы и общества.

Экологические проблемы приравнивались к социальным и научно-техническим проблемам. Всё это послужило основой обособления в науке экологии нового её раздела, активно обозначенного трудами экологов и философов, его стали именовать *социальной экологией*. В качестве *целей* социальной экологии философ А. Д. Урсул обозначил — «она должна объяснить и прогнозировать основные тенденции развития, структуру и закономерности взаимодействия общества с природной средой». ¹

Вслед за ним В. А. Кобылянский (2003), исходя из позиций социальной экологии, в качестве её предмета называет — *изучение экологического взаимодействия между центральным звеном экосистем и экосредой, а в качестве цели — изучение законов и принципов этого взаимодействия, с тем, чтобы их эффективно использовать в деятельности людей для управления соответствующей экосистемой в нужном человеку и обществу направлении*. Однако заметим, что социальная экология — это лишь часть — раздел науки экологии, и не всё многообразие форм жизни в природе должно служить человеку в «нужном для него и обществу направлении».

Таким образом, если раньше (XIX–XX вв.) целью науки «Экология» как фундаментальной области естественнонаучных знаний выступало изучение вопросов о *взаимоотношениях и взаимосвязях* между организмом и средой, между средой и биосистемами разных уровней их организации, то теперь преобладающим в экологии стало изучение *взаимодействия между обществом и природой, то есть исследование их взаимного воздействия друг на друга*.

Таким образом, в настоящее время современная экология как комплексная (биологическая и социальная) область науки ставит целью: больше внимания уделять раскрытию закономерностей экологического взаимодействия общества и природы для практической деятельности человека, для сохранения и развития здоровья людей и для обеспечения охраны окружающей среды и в целом природы.

¹ Урсул А. Д., Мамедов Н. М. и др. Введение в социальную экологию. Ч. I. — М., 1993.

Однако такой социализированный взгляд на содержание экологии не все экологи одобряют. Это несогласие хорошо выразил известный эколог и биолог И. А. Шилев (1997). Он справедливо отмечает: «На первых порах антропоцентрический подход к экологии сыграл положительную роль, сконцентрировав на проблемах экологии внимание широкого круга учёных, государственных деятелей и населения в целом. Но со временем прикладной аспект этой науки оттеснил исследование её фундаментальных проблем на второй план, и в настоящее время есть угроза «вырождения» экологии в систему природоохранных и санитарных мероприятий. Такое искажённое представление об экологии затрудняет истинное познание законов жизни природы».

Безусловно, современная экология — прежде всего, это наука о жизни, о живом, о закономерностях существования живого в зависимости от условий обитания на Земле, т. е. представляет собой составную часть науки биологии как науки о живой природе, но одновременно она выступает и как специальная область экологических знаний, обеспечивающая безопасность жизнедеятельности человека, сохранение всего биологического разнообразия на нашей планете, формирующая развитие понимания непреходящей ценности живой природы, определяющая пути для устойчивого развития и биосферы и всего её живого населения. Без понимания явлений и закономерностей живой природы трудно решать и социально-экологические вопросы. В этом проявляется специфика предмета экологии, важность её исследований и особая роль среди наук о природе и обществе.

Как видим, по мере развития цивилизации менялось отношение общества к природе, менялись и направления в исследованиях экологов. Даже за небольшой промежуток времени — с момента появления экологии как особой научной области и до наших дней — можно проследить изменения в содержании науки «Экология», её предмете и целях исследований, обусловленных меняющимися потребностями современного общества к природе.

Изменение содержания и целей науки экологии, произошедшее за годы её существования, отразилось и на целях экологического образования в школьном предмете биологии.

Опираясь на исторический (ретроспективный) анализ целей экологического образования, реализуемого в отечественной школе, на труды методистов-биологов и педагогов, опубликованные в разные годы, напомним, как изменялись цели использования экологических знаний в процессе естественнонаучного образования школьников и при обучении биологии.

В самом конце XVIII века при введении естественнонаучной дисциплины в народные училища, только что открывшиеся в России, экологический материал был использован как средство развития познавательного интереса учащихся к явлениям живой природы. С такой целью, заданной

самим автором школьного учебника для общего образования подрастающего поколения, успешно справился академик В. Ф. Зуев — при написании первого в нашей стране отечественного учебника «Начертание естественной истории» (1786).

В XIX веке, за исключением учебника ботаники, созданного В. И. Далем (1849), экологический материал практически не включался в общее образование школьников. Лишь во второй половине XIX века и вплоть до 20–40-х годов XX века, материалы экологии вновь стали привлекаться в образовательный процесс отечественной школы. Но его функция, его цели включения в обучение школьников в эти годы не были направлены на овладение основами экологических знаний, а служили целям развития эволюционных, физиологических, сельскохозяйственных понятий. Экологические материалы использовались в школьном предмете только как примеры, иллюстрирующие изменчивость организмов в природе. Это четко прослеживается в текстах методик учебных дисциплин по биологии, созданных разными авторами (Боровицкий П. И., 1934; Всесвятский Б. В. и Вучетич В. Н., 1936; Цузмер М. Я., Суворова П. И. и Козырь И. В., 1938; Мельников М. И. и Шабанов А. А., 1935).

Использование экологических понятий в названных целях при изучении биологии повышало познавательный интерес учащихся к учебным материалам, но не давало должного результата для понимания сути и значимости самого экологического знания для мировоззрения и практики людей, для формирования естественнонаучной картины мира и пр.

Только в 60–70-е годы XX века включение экологических понятий стало осуществляться с целью развития элементарной экологической грамотности у школьников и приобщения их к природоохранной деятельности. Такие цели использования знаний экологии в образовании подрастающего поколения были обусловлены созданием новой государственной программы по биологии для средней школы (1964), в которой экологические понятия официально были названы материалом, которым должны овладеть все учащиеся средней школы в процессе изучения биологии.

В те же 60-е годы экологическое образование претерпело определённую эволюцию целей — от целей природоохранного просвещения только в предмете биологии к целям всеобщего экологического образования для развития экологической грамотности и природоохранительного воспитания учащихся. Потому первоначальная трактовка цели экологического образования — «формирование системы основных экологических понятий при обучении биологии» (1970)¹; «экологическое воспитание и развитие учащихся на экологическом материале» (1974)², была выдвинута методистами-биологами. Позже, когда использование экологического ма-

¹ Пономарева И. Н. Факультативный курс для школьников «Экология растений» // Герценовские чтения. — Л., 1970.

² Верзилин Н. М. Проблемы методики преподавания биологии. — М., 1974. С. 176.

териала в обучении школьников приняло всеобщий, междисциплинарный и непрерывный характер, педагогами выдвигались и другие его цели изучения: «подготовка экологически грамотного человека», «формирование личности с эгоцентричным типом сознания», «формирование у человека благоговения перед природой», «подготовить человека к оптимизации взаимодействий с природной средой», «сформировать экологическое сознание, экологическое мышление» и пр. Однако большинство педагогов и учителей-предметников разделяло в качестве главной цели экологического образования определение, сформулированное в научной лаборатории академика И. Д. Зверева — «формирование ответственного отношения к окружающей среде, к миру в целом» (1985). В результате, использование экологических материалов в предмете «Биология» было целенаправлено на формирование экологического образования школьников.

Образование, по мнению педагогов, — это не только овладение знаниями, но и воспитание, и развитие учащихся. Так, педагог В. В. Краевский, характеризуя содержание понятия «образование» и исходя из того, чему нужно и можно научить школьников, пишет: «Содержание изоморфное социальному опыту, состоит из четырех основных структурных компонентов: опыта познавательной деятельности, фиксированной в форме результатов — знаний; опыта осуществления известных способов деятельности — в форме умений действовать по образцу; опыта творческой деятельности — в форме умений принимать нестандартные решения в проблемных ситуациях; опыта осуществления эмоционально-ценностных отношений — в форме личностных ориентаций».¹

Заметим, что экологические проблемы, ставшие в 80-е годы важной социальной реальностью, показали, что их разрешение зависит не только от экономического развития общества, от уровня развития науки и техники, они зависят также и от понимания истоков кризисной ситуации. Оно зависит и от уровня развития морально-нравственных и гуманистических устоев, развития культуры у каждой личности и в целом общества, от нравственной культуры всего населения. Угроза увеличения экологических кризисных проблем в биосфере и в окружающей среде своих регионов активизировала процесс всеобщей экологизации школьного образования, под которым стали подразумевать процесс, связанный с изучением различных аспектов взаимодействия в системе «человек — природа — общество», должный присутствовать не только в биологии, а во всех учебных дисциплинах.²

Так, в 80-е годы отражение основных положений науки экологии и целей общего образования подрастающего поколения определилось в

¹ Краевский В. В. Содержание образования: вперед к прошлому. — М., 2001.

² Захлебный А. Н. Содержание экологического образования в средней школе: Автореф. дисс.... д-ра пед. наук. — 13.00.01. — М., 1986.

школьной практике в форме особого вида образования — «экологического образования».

Экологическое образование на данном этапе развития человеческой цивилизации стало восприниматься уже не как часть, а как приоритетное направление развития всей системы обучения и воспитания. Например, Э. фон Вайцзеккер — директор Института европейской экологической политики — в связи с этим писал, что «культура, образование, право и экономика будут определяться экологическим диктатом».

Экологическое образование стали рассматривать как некую целостность, охватывающую всю образовательную систему. Оно должно было формировать мировоззрение человека, основанное на представлении о своём единстве с природой и о направлении своей культуры и практической деятельности на сохранение и развитие природы. Существенное влияние на развитие экологического образования оказала обозначившаяся в эти годы концепция о непрерывности его процесса: «дошкольное — школьное — вузовское — послевузовское». Это новое направление экологического образования в отечественной школе позволило определить его цели, конкретное содержание и направленность образовательного процесса на каждом этапе с учётом предметных особенностей и возраста учащихся. В условиях непрерывности могла реализоваться идея: «Экологическое образование — это для жизни и в течение всей жизни».¹ На такой основе определялась система содержания непрерывного экологического образования, подлежащего включению в дошкольное, общеобразовательное, вузовское и послевузовское образование.

Как в любом образовании, так и в экологическом тесно связаны между собой: обучение, воспитание и развитие учащихся. Эти три взаимосвязанные функциональные части составляют суть содержания понятия «образование». Обучение — осуществляет формирование и углубление знаний по экологии (об окружающей среде, закономерностях существования природы, экологических проблемах и способах их решения). Воспитание обеспечивает передачу социального опыта, развитие у детей и подростков экологических убеждений, экологически грамотных потребностей общения с окружающей средой, ценностного и природосообразного отношения к природе, природосообразной культуры поведения в природе. Тесно взаимодействующие между собой обучение и воспитание способствуют развитию учащихся, формированию у каждой личности экологически грамотных способов деятельности в общении с природой и экологически целесообразного поведения в ней, умений и навыков бережного отношения к жизни, окружающей среде и к природе в целом.

Учитывая интегральную функцию сложившегося экологического образования в учебно-воспитательном процессе, следует отметить, что оно

¹ Пономарева И. Н. Общая экология. — Л.: Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1996.

в своей сути представляет собой систему, компонентами которой выступают:

— *знания* экологических законов природы (содержание по основам экологии в виде системы основных экологических понятий, обеспечивающее реализацию целей обучения, воспитания и развития учащихся);

— *деятельность* по решению экологических проблем (на овладение позитивным опытом природопользования; на развитие личностных природоохранных качеств учащихся, на формирование у них экологически значимых ориентиров поведения и ответственности за принятие решений, касающихся окружающей среды; осознание принципиально новых ценностей, целей и идеалов; умение оценить свое воздействие в окружающей природной среде по принципу «опережающего отражения» с позиций не только своего благополучия, но и с позиций гармонии и коэволюции в системе «природа и общество»);

— *ценностные отношения* (нравственные и гуманистические), природосообразные взгляды, убеждения, мотивы, этика отношений к окружающей среде, мировоззренческая направленность сознания на новые ценности природосохраняющего характера, понимание ценности биологического разнообразия, рефлексия на роль самого себя в природе, на ноосферную роль человека и общества).

Названные три компонента выражают основу содержательного ядра общего экологического образования, именно оно и должно выступать неотъемлемой частью общего образования школьников.

Экологическое образование, безусловно, предполагает обучение бережному отношению к окружающему миру и, вместе с тем, оно несёт в себе задачу совершенствования внутреннего мира самого человека. Разные авторы по-разному трактуют это понятие. Одни называли его термином «природоохранное воспитание», другие — «образование в области окружающей среды», третьи — «экологическое образование и воспитание». При этом выдвигались предложения — чётко разделять между собой процессы двух направлений — экологическое образование (как процесс, направленный на приобретение знаний по экологии) и экологическое воспитание (как процесс, направленный на формирование экологического отношения к окружающей действительности). Именно этим направлениям и рекомендовали авторы предпосылать цели экологического образования. Однако ни эти термины, ни само деление на особые направления не были приняты педагогами, методистами и учителями-практиками. Большинство был востребован и вошёл в массовую практику термин «экологическое образование» в том его содержании, о котором было сказано выше. Однако не только термин, но и сам процесс «экологического образования» как особое направление в работе отечественной школы были восприняты всеми предметными методиками обучения школьников, педагогами и психологами и философами. Все считают его основными

компонентами — знания, деятельность и воспитание отношений к миру, и на их овладение направлены цели обучения подрастающего поколения.

Общее признание в нашей стране термина «экологическое образование» и его смысловой сущности состоялось, формально и фактически, на всесоюзной конференции «Проблемы экологического образования и воспитания в средней школе» (Таллин, 1980). Там же в решениях конференции было сформулировано определение сути экологического образования. Оно выражалось следующим образом: *под экологическим образованием понимается непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социоприродной среде.*

Данное определение и сейчас считается наиболее выразительным, хотя отдельные авторы продолжают уточнять формулировку этого понятия и его сущность. Так, экологическое образование предлагается рассматривать как «процесс признания ценностей и прояснения понятий, способствующих развитию навыков, необходимых для понимания взаимосвязи человека, его культуры и его биосферы» (А. А. Касьян, 1995); что оно «заключает в себе практику принятия решений и формулировку кодекса поведения, касающегося вопросов экологии» (Б. М. Миркин, 1992); что «экологическое образование — это не часть образования, а новый смысл и цель современного образовательного процесса — уникального средства сохранения и развития человека и продолжения человеческой цивилизации» (В. А. Слостёнин, 1980). Группа авторов в книге «Экологическое образование школьников» (1983) считает, что «экологическое образование — это целенаправленный процесс формирования ответственного отношения школьников к окружающей природной среде во всех видах общественно-трудовой деятельности и общения с природой».¹

В конце 80-х годов взгляд на экологическое образование, отражённый в концепции общего экологического образования, рассматривал его как непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических экологических знаний и умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде и здоровью. При этом цель экологического образования была направлена, главным образом, на формирование личности и общества, на овладение ими экологической грамотностью и природосообразными отношениями, представляющими собой совокупность практического и духовного опыта взаимодействий человечества с природой, обеспечивающими их выживание и развитие. Эту цель рассматривали в контексте процесса гуманизации.

¹ Экологическое образование школьников / Под ред. И. Д. Зверева и И. Т. Суравегиной. — М., 1983.

Одновременно с этим экологическое образование было направлено на формирование гуманистического миропонимания, на сопричастность к духовному богатству культуры, новое понимание блага, на уважение каждой личности, ориентации на консенсус, на отношение к труду с позиций бережного природопользования. Всё это свидетельствовало, что экологическое образование рассматривалось уже не только как комплекс овладения естественнонаучными знаниями, умениями и ценностным отношением, но и как часть культуры человека с большим нравственным, гуманистическим и прагматическим содержанием. С такими целями экологическое образование вошло в практику обучения как важнейшее условие сохранения существования человечества. Поэтому его стали считать частью мировой стратегии в развитии школьного образования и в подготовке учителя к этой деятельности с учащимися.

В 90-е годы, в условиях политических и социально-экономических преобразований, происходивших в нашей стране, школе были предъявлены новые требования, в числе которых был важен учёт новой образовательной парадигмы: «Выведение образования из сферы социально-экономических, производственно-политических услуг, понимание образования как функции культуры, когда смыслом и целью школьного образования становится личность ученика». Перестройка индивидуального и общественного сознания выступила при этом в качестве ведущего фактора. Образование приняло явно выраженный культурологический и социологический характер. Всё это нашло отражение и в целях экологического образования. Основная идея, определившая в те годы цели экологического образования, была изложена в «Концепции общего школьного экологического образования» (1993).¹ Она утверждала, что путь вхождения в новую реальность, т. е. в эпоху устойчивого и поддерживаемого развития, лежит через формирование и развитие личности. На этой основе выдвигалось, что *главной целью и основным направлением общего экологического образования является развитие экологической культуры у личности и общества.*

Эта идея хорошо согласовалась с мнением Аурелио Печчеи (1986) — основателя и Президента Римского клуба, особо чётко заострившего внимание на необходимости решения экологических проблем в планетарном масштабе и в единстве с культурой общества. Он отмечал: «Суть проблемы, которая витала перед человечеством на нынешней стадии его эволюции, заключается именно в том, что люди не успевают адаптировать свою культуру в соответствии с теми изменениями, которые сами же вносят в этот мир, и источники этого кризиса лежат внутри, а не вне человеческого существа, рассматриваемого как индивидуальность и как коллектив.

¹Чернова Н. М., Суравегина И. Т., Пономарева И. Н. и др. Временный государственный образовательный стандарт. Школьное экологическое образование. Проект / Под ред. Черновой Н. М. и Суравегиной И. Т.; МО РФ ИОШ РАО. — М., 1993.

И решение всех этих проблем должно исходить, прежде всего, из измененного самого человека, его внутренней сущности».¹

Эта мировоззренческая идея о понимании места и роли человека в природе, зависимости человека от природы вошла во все стандартизированные документы и проекты общего биологического образования в последнем десятилетии XX века.²

Придерживаясь точки зрения, изложенной во Временном государственном образовательном стандарте по экологическому образованию (1993), в разработке которого и мне довелось принимать участие, считаю, что *основной целью экологического образования является развитие экологической культуры личности подрастающего поколения*. Такая цель, выдвинутая перед школой и в целом для общества в начале 90-х годов XX века, стала в нашей стране общепризнанной, и сохраняется в качестве главной и в настоящее время.

Главной целью в настоящее время признана — «необходимость формирования экологической культуры на основе овладения экологическими знаниями, умениями и ценностными ориентациями в отношении с природой, поскольку существование человека без природы невозможно». Формирование ответственности по отношению к окружающей среде, здоровью человека рассматривается в мировой педагогике, методике обучения биологии и в целом в школе нашей страны как важная часть экологического образования школьников.

Реализация указанной цели предусматривает включение в непрерывное экологическое образование усвоение ключевых идей и системы научных понятий экологии, чтобы учащиеся могли определять и оценивать степень воздействия человека на природу. Предусматривается также формирование: понимания материальной и духовной ценности природы для общества и отдельного человека, которое побуждало бы к овладению практическими знаниями и умениями по изучению и оценке состояния окружающей природной среды; готовности к принятию грамотных решений по её улучшению; умений прогнозировать возможные последствия своих действий с тем, чтобы исключить негативное влияние на природу во всех видах трудовой деятельности и в быту. Осуществление названных целей должно также направлять экологическое образование: на развитие у школьников потребности духовного общения с природой и восприятие её облагораживающего воздействия; на сознательное соблюдение этических норм поведения в природе, исключающее нанесение ей ущерба или загрязнения; ориентировать на активизацию деятельности по сохранению окружающей среды. При этом в концептуальных основах экологического

¹ Печчи А. Человеческие качества. — М., 1986.

² Проект «Концепции биологического образования в 12-летней школе», разработанный авт. коллективом под рук. проф. Пономаревой И. Н. и зав. лаб. биологии ИОСО РАО Калиновой Г. С. // Биология в школе. 2000. № 2. С. 7–13.

образования, помимо гуманистических оснований, непосредственной оказывается связь с аксиологическими факторами.

Специфика такого нового аспекта целей экологического образования заключается в том, что изучение экологического материала идёт с проникновением ценностных, нравственных, гуманистических, этических, социально-экологических и гражданственных представлений о природе в самую ткань экологического содержания. В силу этого стали полагать, что экологическое образование оказывает существенное влияние на мировоззрение и поведение людей, оно проявляется в системе духовных ценностей, в сознании человека, в экологической культуре личности. Такой подход развивает у учащихся более широкий взгляд на культуру и на роль природы в ней.

Роль природы в развитии культуры отмечалась с давних пор. Например, Иммануил Кант в XVIII веке высказывал мысли, созвучные современным идеям экологии: о взаимосвязи между организмами и окружающей средой, оказывающей влияние на образ жизни человека.¹ Александр фон Гумбольдт в трёхтомном труде «Космос» (1844), говоря о тесном взаимодействии между элементами материального мира, излагал мысль о развитии культуры у разных народов в зависимости от природы. Русский философ В. В. Зеньковский высказывает мысль о роли природных условий в формировании русской души (1948).² Л. Н. Гумилев в книге «Этногенез и биосфера Земли» (1990) вводит социокультурное и природно-экологическое понятие «кормовой ландшафт» в истории развития этноса и его культуры. О зависимости культуры и жизнедеятельности людей от Солнца и в целом от природы писал учёный А. Л. Чижевский (1971).³ В. И. Вернадский в концепции ноосферы говорил о влиянии культуры на состояние планеты Земля. Сформулированное В. И. Далем — составителем «Толкового словаря живого великорусского языка» (1861) — одно из первых определений понятия «культура» как: «обработка, возделывание, образование умственное и нравственное», отразило истинное содержание этого понятия в отечественной и зарубежной литературе в XIX веке.

Философско-методологическую трактовку понятия «экологическая культура» одним из первых дал Э. С. Маркарян (1983), с тех пор имеется более 500 определений культуры. В них представлены наряду с экокультурными — нормативно-социологизаторские, деятельностно-рационалистические и ценностно-диалогические подходы к рассмотрению сущности этого явления. Например, в нормативно-социологизаторском подходе культура рассматривается как «система норм: правил поведения, традиций, ритуалов, обрядов, ряда предписаний в поведении людей». Личность

¹ Кузнецова И. С. Иммануил Кант. — Калининград, 1998.

² Зеньковский В. В. История русской философии. — Л., 1991.

³ Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1973.

понимается здесь как человек, обладающий определенным набором качеств, позволяющих усваивать эту систему. Воспитание, опирающееся на такой подход, приобретает формально-нормативный характер, что фактически приводит к отчуждению, а не приобщению человека к культуре. К сожалению, в трудах некоторых педагогов и сейчас есть устремления свести экологическое образование к привитию школьникам некоего набора норм и правил поведения в природе, не обременяя ученика познанием сущности экологических явлений и законов природы. По нашему мнению, экологическое образование школьников надо рассматривать как систему ценностно ориентированных предметных экологических знаний, отношений и деятельности. Именно этим должно характеризоваться общее содержание экологического образования, а его цели должны быть направлены на приобщение учащихся к экологической культуре.

Ввиду того, что экология является в своей основе биологической областью знаний, то школьный предмет «Биология» служит главной базой реализации целей экологического образования в общеобразовательной школе.

Условия экологической ситуации в России и огромные природные богатства на всём её протяжении издавна породили в социальной психике нашего населения достаточную беспечность и безответственное отношение к природе. Лишь всё учащающиеся экологические бедствия разных уровней и во многих районах страны вызвали в последние годы массовое осознание сложности и нравственной недопустимости безответственного отношения к природе, её ресурсам. В условиях обострения экологической ситуации в России особое значение приобрела необходимость развития у учащихся экологического осмысления кризисных изменений в природе и в биосфере в целом. Это особенно важно сейчас, когда в окружающей среде всей планеты из-за хищнического обращения с природой в ней обнаружилось существенные негативные сдвиги.

Экологическое образование к началу третьего тысячелетия стало по-новому характеризовать содержание и значение науки экологии: в нём четко обозначились проблемы непрерывного изменения качественных параметров взаимодействия человека с окружающей средой. Внимание образовательного процесса всё больше стало ориентироваться на раскрытие причин происходящего в биосфере, а также на развитие экологически культурной личности, развитие экологически компетентной деятельности школьников, на формирование ответственного отношения к окружающей среде, экологического сознания у каждого учащегося — как компонентов, реализующих устойчивое развитие природы и общества.

Как показывает практика, современное экологическое образование всё чаще ставит целью: изучать комплексные природные явления и процессы, непосредственно связанные с человеком и его деятельностью; ориентировать учащихся по-иному смотреть на жизнь, на человека, окру-

жающую среду, биосферу, на их проблемные связи и функциональную предназначенность; отмечать, что состояние жизни природы зависит как от естественных факторов, так и от воздействия человека; пояснять, что сохранение сложившихся в течение миллионов лет жизненно важных параметров биосферы — это одна из главных моральных целей человечества; объяснять, что только в таком случае устойчивость естественных биосистем, их стабильность приобретает особую ценность, поскольку без них дальнейшее существование человечества оказывается невозможным.

Как видим, современная экологическая и социокультурная ситуация в стране и в мире характеризуется всё более углубляющимся экологическим кризисом и обострением взаимоотношений человека и окружающей среды. Такая ситуация со всей очевидностью привела к постановке новой педагогической проблемы — *приобщению подрастающего поколения к экологической культуре.*

Таким образом, в начале XXI века главной целью экологического образования при обучении биологии стало развитие экологической культуры у подрастающего поколения средствами природы.

Формирование и развитие экологической культуры у учащихся — главная задача экологического образования в российской школе.

Экологическая культура — «это важнейшая часть общей культуры человека, проявляющаяся в его духовной жизни, поступках и быту; это особое свойство личности владеть знаниями по экологии, понимать ценность природы, характеризуемую совокупностью знаний по экологии, умений природопользовательской деятельности, гуманистическим отношением ко всему живому и к окружающей среде».¹ Приобщение к ней возможно при систематическом и поступательном овладении знаниями по основам экологии с акцентом на осознание роли природы в жизни людей, при более объективном, с позиции общечеловеческих ценностей, взгляде на природу, на роль человека и общества в природе, на человека как важного компонента биосферы и на роль самого себя как участника всех этих взаимосвязей.

Тщательный анализ структуры содержания понятия «экологическая культура» показал, что в его состав в качестве компонентов входят: знание по основам экологии (в виде системы основных экологических понятий), природосообразная и природоохранительная деятельность, ценностное отношение к окружающей среде и к природе в целом.

Развитие экологической культуры немислимо без экологической образованности и экологического сознания, без природосообразной реф-

¹ Пономарева И. Н. Основные концептуальные положения к проблеме экологического образования и воспитания // Проблемы экологического образования в школе и педвузе. — СПб.: Образование. 1993. С. 4–7.

лекции на самого себя, на свои поступки и свои действия в природе. Только экологическая культура гарантирует рациональную природопользовательскую деятельность людей в их духовной и профессиональной жизни. Экологическая культура выступает составляющей в требованиях модели устойчивого развития общества, выдвинутой Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Она ориентирует современное образование синтезировать в единое целое такие тенденции как: гуманитаризация, интеллектуализация, информатизация, интенсификация, гуманизация, системность, интегративность, междисциплинарность, непрерывность, аксиологичность, региональность, глобальность, дифференцированность и внедрение инновационных технологий в образовательный процесс. Наряду с этим она отмечает необходимость развития у детей в школьном образовании социально значимых и природосообразных способов деятельности и экологической компетентности в общении с природой.

Понятие об экологической культуре, включает в себя также позиции ряда общечеловеческих ценностей: ценностный взгляд на природу как общечеловеческое достояние и как бытие, созданное нашей планетой; на непреходящую ценность биологического разнообразия в биосфере, которое надо сохранять и возобновлять; на роль человека и общества в природе, на человека как важного компонента биосферы и на роль самого себя как участника всех этих взаимосвязей и взаимодействий между организмами в окружающей среде, между человеком, обществом и природой; на формирование глубокого системного, систематического и поступательного овладения основами экологии с акцентом на осознание роли природы в жизни людей.

Приобщение к экологической культуре в процессе экологического образования требует глубокой перестройки всего его содержания на базе философского и природосообразного подходов, так как взаимодействие человека с природой опосредуется ценностно-смысловыми ориентациями и обеспечивает гуманное отношение к природе. Существующие ныне устремления в обществе ставят перед экологическим образованием в качестве цели осознание природы как непреходящей ценности для человека. Однако эта цель мало ориентирует на пересмотр своих собственных потребностей в природе, на переосмысление ценностей и на духовное освоение сущностных свойств природы, не формирует взгляд на человека как на компонент природы,

Преодоление экологического кризиса возможно только через пересмотр традиционной системы ценностей, которые на протяжении столетий были выстроены антропоцентрично и социоцентрично. «Никогда ещё — пишет философ Э. В. Гирусов, — за всю историю люди не находились в такой тесной зависимости от состояния своей культуры, как в настоящее время. Вот почему особенно актуально сейчас развитие адекватной теории культуры с учётом тех особенностей, которые привнесены

современной экологической ситуацией». ¹ Качественно новое отношение к природе фиксируется в различного рода императивах и принципах, таких как: «благоговение перед жизнью» (А. Швейцер, 1994), «этика природы» (О. Леопольд, 1980), «природа знает лучше» (Б. Коммонер, 1974), «человек — точка пересечения экологии и гуманизма» (Е. В. Никонорова, 1994); в идеях: «о коэволюции человечества и природы» (Н. Н. Моисеев, 1990, 1996), об «экоцивилизации как ступени ноосферы» (А. Д. Урсул, 1990) и др.

Некоторые педагоги полагают, что культурное развитие человека находится в непосредственном единстве с развитием его деятельности в природе, а «экологичность» — качество, имманентно присущее культуре. Однако мировая практика образования показывает, что воспитание тех или иных качеств у личности достигается только при постоянном внимании к нему и специальными усилиями учителя, ученика и в целом общества.

Таким образом, экологическая культура — это сложное философское, естественнонаучное, культурологическое и социально-экологическое понятие, которое отображает специфическую человеческую форму связи личности (и общества) с природой и со всем окружающим человека миром. Это понятие основано также на понимании единства социальной и естественнонаучной сущности человека в его связях с окружающей природой.

В своем специальном докторском исследовании по философии Е. В. Никонорова (1994) определяет экологическую культуру как «единство экологической образованности, экологического сознания (нравственного и гуманистического), экологической деятельности, направленное на гармонизацию взаимоотношений между обществом и природой». ² Она обождала возможность использования понятия «экологическая культура» как одноуровневого с понятием «культура». Автор подчеркивала, что «экологическая культура» означает новый тип культуры с переосмысленными ценностями, которые ориентированы на поиск механизма связи с природой, «в отличие от культуры, развивающейся в рамках экономических и технократических ценностей».

Экологическую культуру как «совокупность материальных и духовных ценностей, а также способов человеческой деятельности» определял Э. В. Гирусов (1989). Поясняя это, он писал: «Экологическая культура включает в себя достижения экологического знания, навыков, экологически продуманную технологию и всю систему поведения людей, направленную на сохранение природных условий, необходимых для прогрессив-

¹ Гирусов Э. В. Экологическая культура, образование. — М., 1989.

² Никонорова Е. В. Экологическая культура и факторы её формирования: философско-социологический аспект проблемы: Автореф. дис. ... д-ра филос. наук. — М., 1994.

ного развития общества». И. Д. Зверев (1995) также полагал, что экологическая культура есть «динамическое единство экологических знаний, ответственного отношения к природе и реальной деятельности человека в окружающей среде».

По нашему мнению, приобщение школьников к экологической культуре выступает основной, главной задачей и итогом экологического и общего образования. «В качестве сущностного экокультурный человек должен: владеть основными знаниями по экологии (в том числе системой основных экологических понятий), основными способами природосообразной деятельности, устойчивыми привычками экологически компетентного поведения и деятельности, экологическим сознанием и настойчивым стремлением к активной заботе о природе и охране окружающей природной среды. При этом ведущей идеей развития экологической культуры выступает жизненная необходимость гармонических отношений в системе Человек–Природа–Общество и осознанное овладение знаниями о законах жизни природы».¹

Этим обусловлена необходимость того, чтобы в процессе общего образования школьники получили полноценные знания по основам современной науки экологии. Экология излагает природные законы, которым подчиняются все явления природы. Их необходимо независимо от возраста знать каждому человеку, который общается с природой и занимается практическим природопользованием. Среди них, прежде всего, необходимы знания о функционировании и экономике природы, свойствах жизни разных уровней организации биосистем в изменяющихся условиях и допустимых возможностях природы в обеспечении жизни людей. Именно в этом ключ решения различных проблем природопользования и выживания человечества.

Знания основ экологии — это важнейший компонент экологической культуры, развиваемый у школьников. Стремление некоторых педагогов и методистов свести необходимое содержание экологического образования к изучению лишь социального компонента (об ответственности за природу, охране, заботе о ней и пр.) оказалось неэффективным в практике нашей отечественной школы. Такая ограниченная постановка целей экологического образования вводила в сторону от необходимости познания самих экологических законов, по которым живёт природа, об окружающей среде, о зависимости человека и человечества от изменяющихся условий, с чем постоянно сталкивается жизнь и природа планеты в целом. Полагаю, что именно разнотечием целей содержания экологического образования объясняется, отчасти, тот факт, что практика этой работы в

¹ Пономарева И. Н. Постановка и решение проблем экологического образования в советской школе // Междунар. семинар: Университет сегодня. — Дубровник (СФРЮ), 1987. С. 19–28.

школе, осуществляемая в нашей стране уже более 40 лет, не привела к реальным позитивным достижениям у школьников в культуре их общения с природой, не обеспечила им должного осознания своей роли в ней.

В структуре экологической культуры личности, безусловно, следует выделять экологические знания, экологически ценностные отношения (мировоззрение) и экологическую деятельность в качестве ее основных компонентов. Это, согласно большинству авторов, и должно войти в школу и во внешкольные, социокультурные учреждения как целевая установка содержания экологического образования, независимо от того, по какой модели оно осуществляется: смешанной, однопредметной или многопредметной.

В философском контексте экологическая культура выступает в качестве основания культуры как идеал, к которому нужно стремиться, что это новый тип культуры с переосмысленными ценностями, ориентированными на развитие гармонии личности и общества во взаимодействии с природой. Уяснению сути дела помогает предложенная философом М. С. Каганом концепция и схема несводимости человеческого бытия ни к формам жизни природы, ни к социальности. Его онтологическую схему культуры во взаимосвязи общества, природы и человека мы дополнили компонентом «экологическая культура» (ЭК) с отображением её функциональных связей и зависимостей, также обозначили и роль «экологического образования» (ЭО) в этих процессах (см. схему). Из такой схемы видно, что экологическая культура, вырастая из экологического образования, интегрирует в себе связи общества, природы и человека и выступает в общей культуре как её важная часть.¹

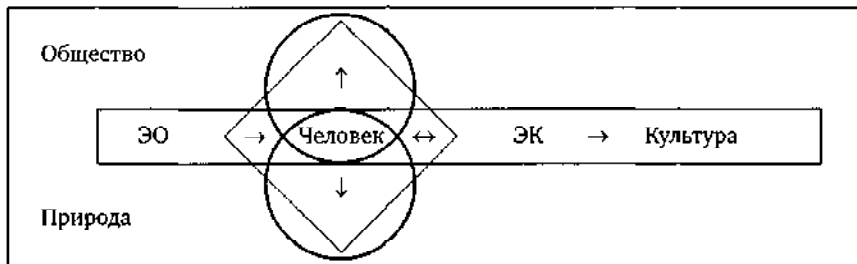


Рис. 4.1. Взаимосвязь экологического образования и культуры личности

Философы и, в частности М. С. Каган в книге «Философия культуры» (1996), справедливо отмечает: «Выработка знаний, обладание знаниями и передача знаний — одно из великих “изобретений” культуры. Типичным

¹ Пономарева И. Н., Соломин В. П. Экологическое образование в российской школе: История. Теория. Методика: Учебное пособие / Под ред. В. П. Соломина. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2005.

выражением осознания своих добытых информации и опыта у человека является выражение: «Я знаю».

Конечно, на каждом уровне формирования культуры это «Я знаю» определяется характерным для каждой личности объёмом опыта, глубиной знаний и возможным уровнем приобщения к культуре (и экокультуре) для своего поведения и ценностно-осмысленного выражения у каждого человека. Этим обусловлена необходимость того, чтобы в процессе общего биологического и экологического образования школьники получили бы полноценные систематизированные знания по основам науки экологии, расширили свой опыт природосообразного общения с окружающей средой с учётом её ценностных экологических, естественнонаучных, природопользовательских, духовно-нравственных, гуманистических и культурологических аспектов.

В образовании по биологии экологическая культура определяется также целями, обозначенными новыми философской, естественнонаучной и культурологической парадигмами: — «от антропоцентризма к биоцентризму», «от организмоцентризма к полицентризму» и «от эгоцентризма к экокультуре»; концепцией устойчивого развития общества и новым пониманием образования как функции культуры. Хорошим полем для отражения данных целей в учебно-воспитательном процессе учащихся служит экологическое образование. Эффективность процесса находится в прямой зависимости от его непрерывности и преемственности как по вертикали (т. е. от 5 к 11 классу), так и по горизонтали (т. е. по пути изучения биологии в теме, курсе, учебном предмете). В этом случае можно ожидать поступательного приобщения школьников к экологической культуре и её развития у человека, выражающегося в виде: наращивания слоя знаний по экологии, повышения компетентности в общении с природой, развития высоконравственного поведения в природе, участия в природоохранной деятельности, экогуманного отношения к окружающей среде и к природе в целом, в том числе в конкретной местности своего проживания, в своём регионе.

Достижение вышеуказанных целей зависит от ряда условий. Одни из них носят стратегический, а другие — тактический характер.

Для достижения главной *стратегической* цели развития экологической культуры у подрастающего поколения необходимо:

— отражение целей экологического образования в государственном (федеральном) законе об образовании и федеральном государственном стандарте общего образования, с направленностью на развитие экологической культуры у подрастающего поколения страны;

— создание федеральной концепции экологического образования и государственного стандарта по экологическому образованию для всех образовательных учреждений и систем, соответствующее претворение этих идей и целей в региональных, муниципальных и других концепциях

и стандартах экологического образования с ориентацией на развитие экологической культуры личности и общества в целом, при реализации в условиях любой модели экологического образования (смешанного, однопредметного или многопредметного);

— обеспечение (реальное обеспечение) приоритетного статуса экологического образования с направленностью на развитие экологической культуры личности во всей федеральной и региональной документации, касающейся образовательных учреждений (по содержанию экологического образования, организации, методическому и кадровому обеспечению этой работы в разных типах школы).

В качестве тактических шагов на пути осуществления главной цели нужны:

— разработка и внедрение региональных концепций реализации непрерывного процесса экологического образования с направленностью на развитие экологической культуры для каждого его этапа;

— разработка и внедрение основополагающей системы содержания экологического образования в аспекте поэтапного приобщения учащихся к экологической культуре, с отражением единых целей и задач во всех предметных областях общего и дополнительного образования;

— определение системы учебных курсов предмета «Экология», его места и роли в учебном процессе, во взаимосвязи с системой других, уже существующих экологизированных дисциплин и курсов в различных образовательных учреждениях; взаимная координация их целей, задач, содержания и выполнения во времени принятых решений;

— создание научно-методического и технического, в том числе и электронного, обеспечения экологического образования в образовательных учреждениях, в том числе для учителей, организаторов этой работы, для детей разных возрастов и для их родителей;

— обобщение передового творческого опыта, накопленного в большом и интересном объёме в образовательных учреждениях региона, создании на его основе банка данных по реализации экологического образования и разработка системы средств трансляции его в работу практиков и энтузиастов;

— создание для ученика и учителя необходимого разнообразия учебной, научно-популярной, научной и художественной литературы по экологии, по культуре, по экологической культуре на базе материалов о России и своём регионе, городе, области и т. п.;

— создание методических консультационных центров для учителей, учеников и родителей по региональным проблемам экологии, экологическому образованию и развитию экологической культуры личности.

Достижение вышеуказанных целей во многом будет зависеть от условий на уровне образовательного учреждения. Для этого надо:

— в каждом образовательном учреждении (дошкольном, школьном, вузовском, дополнительном и др.) должна быть создана целостная про-

грамма развития экологического образования учащихся, учитывающая преемственное нарастание слоя экологической культуры по ступеням образования — от начальных классов к выпускным (т. е. по вертикали), при межпредметной интеграции её на всех ступенях учебного процесса (т. е. по горизонтали);

— все дисциплины учебного плана средней школы должны приобрести экологизированный и экокультурный характер содержания, это относится к дисциплинам естественнонаучного и гуманитарного циклов. В связи с этим необходимо обновление, а в ряде случаев коренная переработка программ школьных предметов для раскрытия в них основных идей, понятий, принципов, законов экологии, опыта природопользования с использованием местных, региональных или российских материалов;

— развитие экологического образования возможно при организации образовательного процесса, ориентированного на развитие у учащихся компетентности в общении с природой. В этих целях нужны уроки активного типа (урок-ролевая игра, урок-диспут, урок-панорама, урок-экскурсия, урок-погружение в природу и др.), использование разных педагогических технологий (проблемного обучения, проективного обучения, модульного обучения и др.). Наряду с ними должны проводиться различные внеклассные и внешкольные мероприятия экологического содержания, направленные на выполнение посильной, интересной практической исследовательской и проектной экологической деятельности школьников (благоустройство территорий, оценка и изучение состояния природных объектов родного края, инвентаризация и паспортизация ценных природных и экокультурных объектов, определение источников загрязнения окружающей среды, заготовка плодов и семян для зимней подкормки птиц и т. п.);

— для осуществления экологического образования нужны специально созданные наглядные средства, в том числе компьютерные игры и задачи по экологии для школьников разного возраста, учебные кинофильмы, учебные телепередачи, сценарии для экологических мероприятий школы, класса и отдельной группы. Нужно введение в работу школы регулярного, активного непосредственного общения с природой (экскурсии, полевые практикумы, опытничество, исследовательские работы и т. д.);

— успешное осуществление экологического образования учащихся прямо зависит от экологической, экокультурной и методической компетентности преподавателей. Это обуславливает необходимость самообразования педагогического коллектива школы, развития рефлексии на свой собственный опыт и успехи в нём, повышения квалификации и переподготовки учителей в системе УПМ. Для этого должны быть у школы не только желание, но и средства, и научно-методическое обеспечение в кабинетах школы;

— успех экологического образования школьников во многом зависит от экологической культуры их родителей. Поэтому в плане работы школы

(и внешкольных социокультурных учреждений) должна быть предусмотрена работа с родителями;

— реализация экологического образования в средней школе предполагает систему краткосрочных и долгосрочных мероприятий, выстраиваемых не параллельно жизни школы, а осуществляемых как органическая составная часть её общей деятельности, направленная на непрерывное и поступательное развитие учеников, развитие в этом процессе глубины приобщения к экологической культуре каждой личности;

— безусловно, одним из главных направлений осуществления экологического образования, в его качественном экокультурном выражении, выступает соответствующая подготовка педагогических кадров для средней школы и учреждений системы дополнительного экологического образования. Готовность педагогических кадров должна соответствовать запросам школы и современного общества, а это обуславливает необходимость педвузам и педуниверситетам значительно повысить качество подготовки будущего учителя к работе по осуществлению целей экологического образования и развитию тем самым экологической культуры у подрастающего поколения.

Как видим, экологическая культура может свидетельствовать о сформированности ответственного отношения личности к окружающей среде и к природе в целом, к её материальным, духовным и социокультурным ценностям. Она выражает также ценностное понимание живого мира, мотивирует направленность личности на сохранение природных условий как необходимых для жизни, обеспечивает осознание приоритетности всех форм жизни как условия существования человечества. Она отображает также степень гуманистических качеств личности. Поэтому в современных условиях жизни общества приобщение школьников к экологической культуре является делом обязательным как для каждого человека, так и для всего общества.

4.5. ГУМАНИЗАЦИЯ КАК СТРАТЕГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ

Современное общее образование, несмотря на сложные социально-экономические условия в нашей стране, вступило на путь модернизации, что обуславливает необходимость его интенсивного развития. Образование в средней школе в начале XXI века развивается в разных направлениях и характеризуется свойствами гуманизации, гуманитаризации, дифференциации, диверсификации, многовариативности, многоуровневости, компьютеризации, информатизации, индивидуализации и стандартизации (Н. В. Бордовская, 2001)¹, а также непрерывности, преемственности,

¹ Бордовская Н. В. Диалектика педагогического исследования. — СПб., 2001.

экологизации, фундаментализации, технологизации и профильности. При этом образование принимает принципиально новый, личностный характер обучения, воспитания и развития школьников.

На данном этапе развития отечественной школы главной задачей как общего, так и предметного образования стало воспитание деятельной, самостоятельной и компетентной личности с научно-гуманистическим и экокультурным мировоззрением. Одним из путей решения такой задачи является личностно ориентированное обучение, которое на первый план ставит человека, его ценности, а также создание условий для развития гуманистического отношения к миру. В связи с этим актуальным представляется внедрение в теорию и практику современного биологического образования основных идей и положений гуманистического подхода. В центре внимания гуманистической парадигмы обучения и воспитания, прежде всего, стоит целостная личность, которая стремится к максимальной реализации своих возможностей.

Гуманистическому аспекту обучения в настоящий момент уделяет большое внимание и новый Федеральный образовательный стандарт «второго поколения» (2010), в котором в качестве одной из его функций называется обеспечение гуманизации общего образования и всей школьной деятельности. Это же ещё раз подчёркивается в требованиях к предметным формам образования. Таким образом, проблема гуманизации в образовании поднимается на новый уровень внимания к ней в школе. На такой основе перед школой ставятся задачи, как стратегии социального развития учащихся — формирование гуманистического миропонимания. Неотъемлемым атрибутом для этого выступает мировоззрение, основанное на принципах равенства, справедливости, человечности отношений между людьми и в отношении с природой, проникнутое уважением к человеческому достоинству и ценностям живой природы, заботой о благе людей, благе биосферы, заботой об устойчивом развитии природы и общества.

Данное обстоятельство обусловило необходимость усиления культурологической и гуманистической направленности в системе содержания и форм биологического образования. Этот подход во многом сопряжён с тенденцией усиления экологизации в образовании и необходимостью развития экологической культуры личности ученика, выражающей уровень его компетенций в общении с природой. Этому и служит экологическое образование, реализуемое средствами обучения предмету биологии. Именно экологический компонент содержания биологического образования более других способствует внедрению гуманистических идей в обучение подрастающего поколения.

В основе любой цивилизации лежит образование — передача следующим поколениям приобретенного знания и опыта, культуры и нравственности. В настоящее время уже возникло понимание, что экологическое

образование и воспитание на его основе — это стержень современного общего и биологического образования, ключ к перестройке содержания обучения и воспитания личности и общества в целом. Это основа новых принципов нравственности и опора в решении многочисленных вопросов природопользовательской деятельности.

Сущностью нравственного воспитания человека и его образования в нынешних условиях жёсткого экологического императива служит, прежде всего, взаимодействие общества и природы. «Нравственный и экологический императивы — это нераздельное целое» — пишет геоэколог О. П. Черешня (1998). В связи с этим современное образование в российской школе по праву должно стать экологическим, так как по своим целям и задачам оно направлено на воспитание ответственного отношения к окружающей среде и одновременно — на формирование экологической культуры личности, на совершенствование внутреннего мира каждого человека.

Экологическое образование предполагает как основу своих целей — формирование экологической культуры одновременно с развитием гуманистического миропонимания, поскольку то и другое обогащают личность целым рядом нравственно-гуманистических установок, а именно:

- ответственность за всё живое, построение новой аксиологической картины мира, ориентированной на значимость живого мира;
- уважение природы как общечеловеческого достояния;
- понимание ценности биологического разнообразия (видового, экосистемного, генетического, структурно-уровневого и пр.);
- осознание ценности жизни, добра, красоты, духовного богатства; культуры;
- новое понимание блага, уважение каждой личности и ориентация на консенсус в системе: «человек — человек» и «человек — природа»;
- овладение природосообразным и экокультурным поведением;
- ценностное отношение к труду с позиции бережного и рационального природопользования;
- приобщение к практической экологической деятельности.

Гуманистическая ценность экологии как науки реализуется в процессе экологического образования при развитии экологической культуры школьника как неотъемлемой части общей культуры личности. Формирование экологической культуры невозможно без воспитания ценностного отношения учащихся к природе, основанного на гуманистическом подходе к природе и человеку как равноправным партнёрам взаимодействия. Именно эти идеи заложены в настоящее время в основных концепциях общего и экологического образования в нашей стране и в мире.

Вся история человеческого общества происходит на фоне его взаимодействий с окружающей природой. Развитие цивилизаций, миграции населения древних и современных людей, причины территориальных кон-

фликтов из-за природных ресурсов: земель, воды, нефти, металлов и многое другое определяются особенностями отношений человека, общества и природы. В истории человечества можно проследить развитие двух линий отношений, определяющих всю жизнедеятельность людей. Одна из них — отношения человека и окружающей его природы (система «Человек — Природа»), другая — отношения между людьми в обществе. При этом человек для другого человека тоже выступает как элемент окружающей среды, оказывая на него влияние своими отношениями и действиями. В поисках путей гармонизации взаимоотношений человека, общества и природы в настоящее время всё более возрастающее значение стали приобретать гуманистические идеалы.

Идея гуманизации образования возникла в Древней Греции, но формулирование идей гуманизма произошло в Риме.

В античных школах закладывалось всё великое и прекрасное, что оставили нам философская мысль того времени и вдохновенный труд архитекторов, скульпторов, ученых и поэтов.

Античные мыслители оставили нам много ценных идей гуманистического характера.¹ Например, Пифагор (VI век до н. э.) высказывал мысль, что обучение должно соответствовать возрасту, развивать память, приучать к самостоятельному преодолению трудностей. Гераклит (V век до н. э.) утверждал, что человек способен к обучению, познанию истины и совершенствованию, но для познания истины надо быть усердным учеником; главным в обучении он считал развитие способности самостоятельно мыслить и учиться действовать сообразно природе. Демокрит (V–IV век до н. э.) считал, что труд — важное условие воспитания, и необходимо приучение к труду, но не принуждение, а основные мотивы самосовершенствования видел в детской любознательности. С именем Сократа (V век до н. э.) связано становление развивающего, гуманистического подхода в образовании, направленного на изучение и развитие личности, становление эвристического метода обучения, диалогического подхода в образовании. По мнению Антисфена — ученика Сократа, задача школы — обучение добродетели, воспитание силы воли, а критерием добродетели служат не знания, а поступки учеников. Эпикур (III век до н. э.) полагал, что задача обучения — научить человека правильно мыслить и что «путь к счастью и свободе — через познание».

Римлянин Марк Туллий Цицерон (I век до н. э.) — оратор, политический деятель, философ и педагог — сущность человека определял понятием «гуманность», а чтобы стать таким совершенным человеком, необходимо непрерывное образование и самообразование, освоение всеобщей культуры. Он называл черты личности совершенного — гуманного — че-

¹ Дано по материалам: Философский энциклопедический словарь. — М.: ИНФРА-М, 2004.

ловека: такт, чуткость, мужество, умеренность, разумность, справедливость, дружелюбие, желание служить обществу, а основной недостаток — эгоизм. По мнению Луция Анеия Сенеки (I век до н. э.), главная задача воспитания — моральное совершенствование. Марк Фабий Квинтилиан (I век н. э.) обобщая современную ему греческую, римскую философскую и педагогическую литературу и свой опыт как преподавателя школы, высоко оценивал роль воспитания, веру в силы и способности ребенка. Он много внимания уделял природе ученика («природа и без учения многое может сделать, а одно учение без природы не принесет никакой пользы»), однако отдавал преимущество учению перед природой.

Из приведённых примеров следует вывод, что древние философы характеризуют гуманизм как философию жизни, как мировоззрение, как определенную нравственную позицию по отношению к личности, её образованию, воспитанию и поведению.

Эпоха Возрождения (XV–XVII века) характеризуется неприятием официальной католической религиозности и интересом к человеческой личности. Внутри течения гуманизма этот интерес выразился в идеях классического гуманизма и способствовал утверждению практического критерия истины (опыт и его польза), который лёг в основу методологии современных естественных наук. Видные гуманисты эпохи Возрождения (Франческо Петрарка, Леонардо да Винчи, Микеланджело Буонаротти, Николай Коперник, Френсис Бэкон, Уильям Шекспир, Мишель Монтень и др.) провозглашают человека венцом природы, центром мироздания. В человеке, с их точки зрения, должны гармонически сочетаться естественное и духовное начала. При этом человек имеет право на счастье в земной жизни, и его стремление к счастью должно стать основой нравственности.

Гуманизм эпохи Возрождения — это, фактически, новый способ мышления, связанный с изменением взгляда на место человека в мире, на границы и возможности его активности в сфере науки, искусства, морали и политической жизни. В этом смысле гуманизм признаётся мировоззренческим принципом, считающим человека в качестве высшей ценности.

В XVIII веке немецкий философ Иммануил Кант провозгласил, что человеческая личность самоценна и ни в коем случае не должна рассматриваться средством для осуществления каких-либо задач. Право беспрепятственного развития «естественной природы» людей, нравственного и умственного совершенствования каждого человека отстаивали французские просветители (Дени Дидро, Жан Жак Руссо).

Более конкретное понятие о гуманизме (лат. *humanus* — человеческий, человечный) появилось в начале XIX века. В основе его лежит убеждение в безграничности возможностей человека и его способности к совершенствованию; требование свободы и защиты достоинства личности; идея о

праве человека на счастье и о том, что удовлетворение его потребностей и интересов должно быть конечной целью общества.

Гуманистические идеи по отношению к образованию в российской школе в разные времена высказывали многие педагоги, психологи и методисты: И. И. Бецкой, А. И. Герцен, К. Д. Ушинский, А. Я. Герд, В. В. Половцов, Б. Е. Райков, Л. Я. Выготский, А. И. Щербаков, Б. В. Всесвятский, Н. М. Верзилин, Н. А. Рыков, В. М. Корсунская, Л. Ф. Кейран, В. В. Николаина, Г. А. Бордовский, И. Д. Зверев, В. П. Соломин, Н. Е. Кузнецова и другие.

В настоящее время идея гуманизации занимает лидирующее место в характеристике целей и содержания общего и экологического образования. Она выражает стремление сформировать в процессе обучения ученика как всесторонне образованного и развитого человека, осознающего свою индивидуальность и призвание, своё право на свободное развитие собственных способностей, на деятельностное участие в жизни общества. Именно гуманистическое образование, которое гарантирует учащимся право выбора индивидуального пути развития, было отображено в проекте биологического образования в предполагаемой 12-летней школе России (И. Н. Пономарева, Г. С. Калинова и др., 2000).¹ На гуманистический аспект в обучении ориентируют важные документы общего образования, в том числе Госстандарты 1989, 2004 и 2010 годов. В последнем, в качестве одной из его функций названо «обеспечение гуманизации общего образования и всей школьной деятельности». В законе об образовании РФ также отмечено, что «одним из ведущих принципов государственной политики нашей страны в области образования является гуманизация системы образования».

Как видим, идея гуманизации имеет разветвлённые корни, уходящие в глубь веков, но многие её аспекты оказываются востребованными и в настоящее время, в том числе в российском обществе. В системе отечественного образования проблема гуманизации поднимается на новый уровень внимания к ней в школе. Экологическое образование в связи с этим служит главной содержательной основой реализации идей гуманизации.

Гуманизм в настоящее время приобретает характер стержня экологического образования, служит ключом к модернизации современных систем образования и общества в целом.

Гуманизм в системе образования, выступая как фактор всестороннего развития личности, обозначает направление на формирование нравственных качеств учащихся — человечности, доброты, соучастия, проявления заботы и уважения к окружающему миру, выражения особого отношения

¹ Пономарева И. Н., Калинова Г. С. и др. Концепция биологического образования в 12-летней школе: Проект // Биология в школе. — М., 2000. № 2. С. 4–9.

к живому и к человеку как к высшей ценности жизни, использование практической деятельности в достижении общечеловеческого идеала — устойчивого развития. Такое понимание гуманизации хорошо согласуется с целями и задачами экологического образования, особенно с того момента, когда формирование экологической культуры личности и общества стало рассматриваться как ключевой принцип устойчивого развития общества и природы, как условие сохранения жизни на Земле.

Формирование экологической культуры немыслимо без воспитания ценностного отношения учащихся к природе, основанного на гуманистическом подходе к природе и человеку как равноправным партнёрам взаимодействия. Именно эти гуманистические идеи заложены в основных концепциях экологического, биологического и общего образования в стране и в мире. По мнению С. В. Алексеева (1996), гуманизация естественнонаучного образования проявляется в том, что наряду с усвоением фундаментальных законов и явлений природы, оно должно развивать и гуманистические идеалы, духовные, нравственные ценности, то есть всё то, что ранее считалась компетенцией лишь гуманитарного образования.¹ При этом автор отмечает, что основным направлением процесса экологического образования является «развитие планетарного мышления на основе гуманистических идеалов человека».

Предметы естественнонаучного цикла, особенно биология и экология, география, химия и физика имеют особое значение в раскрытии проблем сохранения жизни в условиях различных и многочисленных экологических проблем, с которыми сталкивается сейчас современное общество.

Стали обычными регулярно повторяющиеся климатические и геологические аномалии на Земле (ливневые дожди, засухи, ураганы, землетрясения, цунами и др.), пандемические ситуации болезней среди животных (ящур, куриный грипп и др.), заболевания людей новыми, ранее малозвестными (СПИД, свиной грипп, лёгочная анемия, лихорадка Эбола) и вновь вспыхнувшими болезнями (туберкулёз, гепатит, корь, полиомиелит и др.). Последствия таких событий могут подорвать фундаментальное право будущих поколений на здоровую окружающую среду. Таким образом, проблема сохранения жизни на планете, сохранение человечества требует особого внимания общества. Решению данных задач служит экологическое образование, поскольку именно оно создаёт условия для формирования экологически грамотной личности с гуманистически ориентированным мышлением, обладающей экологической культурой, понимающей пути и средства преодоления кризиса.

Поиск выхода из современного экологического кризиса в настоящее время рассматривается в рамках двух основных стратегий — *технологи-*

¹ Алексеев С. В. Концептуальные принципы региональной системы непрерывного экологического образования // Гуманистический потенциал естественнонаучного образования. — СПб., 1996. С. 60–70.

ческой и гуманистической.¹ Технологическая стратегия предусматривает разработку и широкомасштабное внедрение ресурсосберегающих и здоровьесберегающих технологий. При этом предполагается её внедрение во все отрасли хозяйства, связанные с использованием природных ресурсов, системы нормативно-ограничительных и запретительных мер, а также использование в системе здравоохранения (медицине, фармацевтике, санитарии, гигиене и пр.) только хорошо апробированных средств, экологически безопасных и оберегающих организм человека. Гуманистическая стратегия призвана изменить сознание самого человека, его мировоззрение и стиль жизни, сформировать у него природосообразное мышление и способствовать становлению экологической культуры.

Образование в том и другом случае является одним из эффективных и оптимальных способов вхождения человека в общество, в мир науки, культуры и в жизнь. Именно в процессе образования человек осваивает культурные ценности, проникается уважением к роли природы в жизни людей, осознаёт место человека в природе и формирует гуманистическое отношение к окружающему миру.

Следует отметить, что экологические и другие глобальные проблемы современности сделали новым, более глубоким и многоплановым понимание гуманизма в настоящее время. Гуманизм сегодня — это понимание человеком сущности человека, его происхождения и развития, его места и роли в развитии природы и роли в коэволюции природы и общества, смысла и ценности человеческой жизни и жизни вообще. Именно поэтому экологическое образование в настоящее время приобрело мировоззренческую значимость и стало императивным фактором обучения, воспитания и развития личности школьника.²

Вопросы о взаимосвязи гуманизма и современной экологии рассматриваются в работах многих ученых (Гарковенко Р. В., Голова В. П., Горелова А. А., Дерябы С. Д., Захлебного А. Н., Зверева И. Д., Моисеева Н. Н., Николиной В. В., Пономаревой И. Н., Соломина В. П., Титовой И. М., Ясвина В. А. и др.). При этом некоторые авторы, характеризуя связь экологии и гуманизма, высказываются очень глубокомысленно. Например, Л. И. Василенко (1990) пишет, что современная экология совершенно по-другому характеризует философскую сторону идеи гуманизма, так как ставит задачу раскрыть смысл существования человека во Вселенной и Вселенной — в человеке или через человека. По мнению этого автора, «человек в сообществах Земли — это духовное сосредоточие природного мира, который призван взять на себя дело спасения природного мира».

¹Роговая О. Г. Становление эколого-педагогической компетентности: теоретический и методический аспекты. — СПб., 2007. 193 с.

²Пономарева И. Н. Гуманизация как методологическая основа современного биологического образования. // Гуманитарные технологии в биологическом и экологическом образовании. — СПб., 2008. С. 26–32.

Более определенно о взаимосвязи экологии и гуманизма высказывается философ Е. В. Никонорова (1990). Она утверждает, что человек есть точка пересечения экологии и гуманизма, в которой экология переходит в гуманизм, а гуманизм — в экологию.

По нашему мнению, связь экологии и гуманизма обеспечила появление концепции биоцентризма и полицентризма, утверждающих ценность биологического разнообразия, уникальность жизни разных уровней ее организации и любых живых организмов как особых форм материи, раскрывающих свойства и закономерности живой природы. В этой связи биоцентризм означает принятие гуманистического аспекта развития жизни на планете и понимание того, что наивысшей ценностью следует считать живое, то есть всё многообразие живого мира с необходимой для его существования окружающей средой, и что экологическая культура в целом обеспечивает сохранение и прогресс живого, в том числе и человеческого общества, так как это служит основой в решении проблемы устойчивого развития жизни на Земле.

Реализация идеалов гуманизма происходит через достижение гуманистических целей экологического и биологического образования, реализацию его возможностей в воспитании любви и бережного отношения к природе как важнейших компонентов восприятия человеком целостной картины мира; через знакомство с жизнью и деятельностью учёных-естествоиспытателей, дающих нравственные ориентиры гуманизма; через выработку у школьников чувства личной ответственности за результаты деятельности в природопользовании.

Конечной целью реализации гуманистического потенциала экологического образования школьников является сформированность у них гуманистических взглядов и мотивов, убеждений и природосообразных способов деятельности, позволяющих им в дальнейшем осознавать и реализовывать свою социальную, профессиональную и гражданственную роль в решении проблем взаимодействия природы и человека.

Отметим также, что понятие «гуманизация образования» отражает построение в процессе обучения новых отношений между педагогом и учеником. В их основе лежит уважение к людям, забота о них; акцентирование педагогического внимания на интересах и проблемах личности ученика; формирование у школьников отношения к личности как высшей ценности в мире. Гуманизация образования выражает также ориентацию всего образовательного процесса на уважение прав каждого человека, на сохранение его чувства собственного достоинства, развитие личностного потенциала и самоуважения.

Понятие «гуманизация образования» в педагогической литературе часто сочетается с понятием «гуманитаризация образования». Некоторые авторы рассматривают гуманитаризацию как одно из средств осуществления гуманизации образования (Ф. Т. Михайлов, 1994, И. Н. Понома-

рева, 1994, В. И. Загвязинский, 2001, Е. Я. Аршанский, 2002). Другие рассматривают проблему гуманизации и гуманитаризации как путь преодоления технократических тенденций образования (В. П. Зинченко, 1994); третьи (С. А. Чандаева, 1994)¹ отмечают функциональное значение гуманизации и гуманитаризации образования. Например, И. Я. Лернер² (1981) считает гуманитаризацию средством передачи гуманитарных знаний во всех учебных предметах и средством расширения гуманитарного кругозора у школьников, а М. С. Каган (1996) обращает внимание на активное методологическое вторжение гуманитарных проблем в естествознание и, наоборот, внедрение методов «точных наук» в гуманитарное и культурологическое знание.

Гуманизация образования обычно характеризует необходимость повышения внимания к личности обучаемого, ко всему живому в мире и заботе о живом, а гуманитаризация — выражает насыщение содержания образования фактами, идеями, ценностями и проблемами, представляющими общечеловеческий, уважительный к объектам интерес.

Гуманизацию и гуманитаризацию в педагогике характеризуют как важные принципы общего образования.

Следует заметить, что слова «гуманность» и «гуманитарность» происходят от одного и того же латинского слова (*humanus* — человеческий), но выражают разные понятия.

Гуманность отражает качества личности такие, как человечность, человеколюбие, уважение к людям и их переживаниям, а гуманитарность — отражает приверженность личности или общества к общекультурным ценностям, то есть характеризует отношение к человеку и его культуре.

Гуманитарность образования согласно «Педагогическому словарю» — это установление гармонического равновесия между естественно-математическим и гуманитарным циклами в обучении с целью развития в каждом обучаемом духовно богатой личности, умеющей противостоять технократизму и бесчеловечности.³

Гуманизация образования, как принцип, отражает распространение идей гуманизма на содержание, формы, методы и средства обучения; обеспечение всестороннего развития личности. Она ставит целью развитие у школьников ориентации на ценности гуманистического характера: духовные потребности, нравственное поведение в обществе и в природе. Гуманитаризация как принцип, служит одним из средств реализации принципа гуманизации биологического образования. Она ставит целью знакомство с достижениями науки, искусства и с учёными, обогащающими науку и общество своими трудами. Её сущность в биологическом и

¹ Чандаева С. А. Гуманитаризация физического образования как условие формирования научного мировоззрения учащихся. — М., 1994.

² Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. — М., 1981.

³ Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А. Ю. Педагогический словарь. — М., 2001.

экологическом образовании заключается в целенаправленном развитии у учащихся знаний и отношений культурологического характера, а также в использовании методов и средств, свойственных для гуманитарных дисциплин.

Например, учебники по курсу биологии 10 и 11 классов (вариант базового уровня), в соответствии с принципом гуманитарности, содержат материалы для проведения семинарских занятий на уроках по темам: «Живой мир и культура», «Творчество в жизни человека и общества», «Гармония и целесообразность в живой природе», «Время экологической культуры», «Микробиология на службе человека» и т. п.¹ На таких занятиях не ставится цель овладеть понятиями о культуре или изучить содержание художественных произведений. На этих уроках преследуется цель, чтобы обсуждаемые вопросы обрели личностный и культурологический смысл, помогли бы ученикам высказать свое отношение к знаниям о человеке, культуре, к самой обсуждаемой проблеме, о роли природы в культуре общества и личности.

Но не только включение отдельных уроков «специального культурологического содержания» должно обеспечивать гуманитаризацию биологического образования. Всё содержание курса биологии и его экологического компонента в основной и дополнительных формах обучения должно быть гуманитаризировано. Для этого в учебниках может быть использован их методический аппарат: отражение художественной литературы и поэзии в вопросах и заданиях, тестах к параграфам; включение исторического материала о научных открытиях, имён и портретов учёных, цитат из их произведений; использование этимологии биологических терминов; включение перечня вопросов для обсуждения на семинаре и небольших фрагментов текста из книг разных авторов в рубрике «Материалы для размышления»; в разделах для подведения итогов в конце каждой главы предложены такие задания, как: «Выскажите своё мнение», «Обсудите проблему в группе», «Приведите примеры использования явлений природы в художественной литературе» и пр. В таких рубриках может быть широко задействован экологический материал. При этом обращение для выполнения заданий носит уважительный к ученикам характер.

Приведённые примеры показывают, что гуманизационные и гуманитаризационные подходы в освещении учебного содержания предмета биологии реализуют экологическое образование в его гуманистических аспектах. То и другое обогащает друг друга, способствует развитию экологического взгляда у школьников на окружающий мир, на природу, культуру, общество и на участие самого себя в этих системах.

¹ Пономарева И. Н., Корнилова О. А., Лоцилина Т. Е., Ижевский П. В. Биология: Учебник для 10 и 11 классов / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М., 2009.

4.6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Современная экология воспринимается сейчас как научная основа рациональной деятельности в природе, как область знаний об окружающей среде, влияющей на процветание жизни человечества и его практику общения с природой. Поэтому наряду с фундаментальными знаниями об особенностях жизни биосистем разных уровней организации материи, в экологической картине природных явлений значительное место занимают проблемы существования человечества. При этом экология должна решить проблемы, обеспечивающие сохранение жизни на Земле, развитие человечества не только по пути выживания, но и по пути гармонии в отношениях между людьми, обществом и природой. То есть, предметом экологии в настоящее время стали взаимодействия человека и общества с окружающей средой.

В целях экологической безопасности существования человечества мировая общественность сделала выбор в пользу устойчивого развития.

Принцип устойчивого развития был декларирован на конференции 1992 году в Рио-де-Жанейро как подход к установлению баланса интересов развития, не приводящего к ущербу одной из сторон. В документах этой конференции и в выдвинутой тогда «Программе действий на XXI век» этот принцип был назван английским словосочетанием — «sustainable development». Дословный перевод этого нового термина можно выразить как «развитие, способное поддерживать», но в нашей отечественной литературе термин «sustainable development» стали применять как «устойчивое развитие». Это обстоятельство послужило основанием, что разные авторы, стремясь точнее обозначить круг проблем, заключенных в содержании этого нового понятия, давали свою трактовку этому термину и сути его содержания. Например, Н. Н. Моисеев (1996) писал: «Устойчивое развитие следует интерпретировать как стратегию перехода к такому состоянию природы и общества, которые можно характеризовать термином “коволуция” или “эпоха ноосферы”».¹

С момента появления идеи «устойчивого развития», можно без преувеличения сказать, что этот термин стал одним из самых часто употребляемых и популярных во всех странах мира. В большинстве высказываний предусматривалось, что в основе устойчивого развития общества будет лежать этика разумной самодостаточности и моральной ответственности за сохранение биосферы, а также осознание того, что природа планеты Земля самоценна и она не может являться лишь источником безграничного удовлетворения потребностей экономического процветания человека.

¹ Моисеев Н. Н. Экология и образование. — М., 1996.

Поэтому можно ожидать, что движение к устойчивому развитию приведёт к постепенному отказу от идей антропоцентризма в пользу биоцентризма и полицентризма, к формированию новых морально-нравственных критериев и обязанностей.

Вместе с тем, это означает необходимость пересмотра ценностей, выдвигание новых ориентиров по взаимодействию общества с природой и качественно новых, экокультурных подходов в персональном, личностном общении человека с природой в быту и производстве. Это обязывает сформировать у людей новый тип мышления — экологическое мышление, реализовать экологическое образование путём овладения системой экологических знаний, приёмами рационального природопользования, системой ограничений, запретов, обязательных для продолжения развития общества и природы.

Одним из важных условий перехода России к устойчивому состоянию учёные считают необходимость формирования эффективной системы экологического образования и всеобщего просвещения населения в области знаний об окружающей среде. Такая система должна включать в себя формальные и неформальные способы экологического образования. Однако, наиболее значимым компонентом в этой системе выступает школьное экологическое образования.

Становление и развитие школьного экологического образования в России за прошедшие годы обозначило ряд концептуально значимых направлений в его осуществлении. Среди них:

- приоритетность экологического просвещения в системе образования и воспитания школьников всех возрастов;
- необходимость отражения основ науки экологии в содержании общего образования школьников;
- включение должных элементов экологического образования в содержание всех школьных учебных дисциплин;
- необходимость непрерывного процесса экологического образования с определением его целей, задач и содержания на каждом этапе этого процесса;
- необходимость гуманистического акцента в реализации непрерывного экологического образования;
- необходимость включения в основное, базовое и профильное (углублённое) образование школьников учебной дисциплины «Основы экологии» в форме обязательного или элективного курса;
- возможность альтернативных моделей осуществления экологического образования: однопредметной, многопредметной и смешанной;
- определение и утверждение основной, главной цели экологического образования, а именно развитие экологической культуры у каждой личности в соответствии с этапами непрерывного образовательного процесса;

— создание системы подготовки педагогических кадров к осуществлению экологического образования школьников.

Многое из этих направлений создано и достаточно успешно реализуется в средней и высшей школе.

В настоящее время осуществление экологического образования ориентируют на развитие личностных качеств у школьников, экологически значимых стереотипов поведения, развитие умений оценить свое воздействие в окружающей среде на принципе «опережающего отражения» и с позиций гармонии в системе «природа и общество». Это справедливо, но недостаточно. Для понимания сути явлений в окружающей среде нужны осознанные знания по экологии о закономерностях существования живой природы в постоянно изменяющихся условиях среды.

Система школьного и внешкольного экологического образования в общей сложности включает значительный объем экологических знаний, умений и ценностных отношений, реализующих требования в направлении развития экологической культуры. Но её реализация пока идёт бессистемно, разрозненно, в виде эпизодических мероприятий, с элементами эмпиризма и при энтузиазме педагогов. Устранить имеющиеся противоречия можно лишь посредством реализации целостной концепции развития экологического образования в отечественной школе (с генеральной целью — развитием экологической культуры), которой, к сожалению, в России всё ещё нет.

Как показывают исследования, существующее ныне содержание экологического образования мало ориентирует на переосмысление ценностей, пересмотр своих потребностей и познание сущностных экологических свойств природы. Это обусловлено тем, что экологическое образование часто сводится к отдельным массовым, но разовым экологическим мероприятиям, например, день леса, день птиц, день экологии, день природы или выполнение некоторой природоохранной деятельности. Однако для решения главной цели экологического образования необходимо, чтобы в процессе общего образования школьники непрерывно получали, усваивали и развивали знания по основам науки экологии. Прежде всего, необходимы знания о функционировании живой природы, её компонентах, о зависимости между ними, закономерностях совместной жизни организмов в природных сообществах и функциях организмов в них при постоянном изменении условий среды обитания. Именно в этом ключ решения различных проблем природопользования.

Знания основ экологии — это важный компонент экологической культуры. Стремление некоторых педагогов и философов свести необходимое содержание экологического образования к изучению лишь социального компонента экологии (об ответственности за сохранение природы, правилах поведения в природе, заботе о сохранении отдельных видов растений, животных, грибов и пр.) оказалось неэффективным. Такая поста-

новка целей экологического образования уводит в сторону от необходимости познания самих экологических явлений и законов, по которым живёт природа, об окружающей среде, о зависимости человека и человечества от изменяющихся условий в биосфере, с чем постоянно сталкивается жизнь и природа планеты в целом. Полагаю, что именно разнотением целей содержания экологического образования объясняется отчасти тот факт, что практика этой работы в школе, осуществляемая в нашей стране уже более 40 лет, не привела к реальным позитивным достижениям в культуре общения молодёжи с природой, окружающей средой, не обеспечила им осознания своей роли в жизни природы нашей планеты.

Между тем, в современных условиях жизни приобщение школьников к экологической культуре является делом, необходимым как для каждого человека, так и для всего общества в целом. В этой связи в начале 90-х годов, в период реформирования отечественной школы, наряду с экологизацией содержания разных учебных дисциплин в общеобразовательную школу стала вводиться «Экология» как самостоятельная, хотя и необязательная дисциплина. В настоящее время она достаточно широко внедрена в среднюю школу в разных регионах страны. Включение специальной дисциплины «Основы экологии» считаю ценным явлением в развитии отечественной школы. Однако её введение обозначило в настоящее время серию новых проблем, затрудняющих должное экологическое образование в школе. Ряд их обнаружился особенно в связи с появлением новой учебной дисциплины в школе «Основы экологии» (или «Общая экология», «Экология»). Назову из них три, наиболее существенные «трудности».

1. Отсутствие чёткого, научно обоснованного учебного содержания, должного быть в самостоятельном предмете по экологии. Это сопряжено в том числе: во-первых, с отсутствием «Образовательного минимума содержания экологического образования» — документа с функциями федерального госстандарта; во-вторых, с разнотением авторами программ и учебников к предмету по экологии в выборе целей, задач и основного содержания экологического образования; в-третьих, с отсутствием теоретически обоснованных внутри- и межпредметных связей (по вертикали и по горизонтали) с другими учебными дисциплинами, нередко уже хорошо экологизированными в своём содержании (как например, биология, география, химия и др.); а также с отсутствием основополагающих методических пособий (теоретических и наглядных) для учителя к обучению по новой школьной дисциплине. Всё это приводит к эмпиричности и волюнтаризму в решении важных задач экологического образования средствами школьной дисциплины «Экология».

2. Нет чётко определённого места новой учебной дисциплине в учебных планах общего образования. При разработке проекта программы по

образовательной области «Экологическое образование» (это было в 1993 году) авторами проекта было определено место этой дисциплины как интегрирующей и обобщающей в системе общего предметного и экологического образования с изучением «Основ экологии» в 9 классе,¹ с последующим затем углублением их на альтернативной экологической основе в 10–11 классах. К сожалению этот проект не был включён в федеральный компонент общего образования. Однако острота экологических проблем в современном обществе привела к включению специального предмета «Экология» во все классы, начиная с первого. При этом нередко происходит опережающее «перетаскивание» программного содержания из других учебных предметов более старших курсов, создавая тем самым не только повторность материалов в обучении, но и формальное изучение вопросов экологии, не подкреплённых базовыми знаниями учащихся о природе. Всё это не улучшает общего и экологического образования школьников.

3. Включение предмета «Экология» в учебные планы школы (в настоящее время в счёт регионального или школьного его компонентов) привело к тому, что обозначилось некоторое сокращение внимания самих организаторов и учителей-предметников к необходимости экологического образования школьников средствами своих учебных дисциплин. Проведение, например, экскурсий, экологических практических и исследовательских дел школьниками, иногда даже учителя-биологи, стали считать задачей не своих учебных дисциплин (биологии, географии, химии и др.), а задачей только предмета экологии.

Между тем, систематизированные материалы экологии в программах дисциплин биологии, географии, химии, физики и экологизация содержания других учебных общеобразовательных дисциплин, как показывает опыт работы ряда школ Санкт-Петербурга, Майкопа, Архангельска, Красноярска, Нижнего Новгорода и других, может быть очень эффективной в решении важнейших задач экологического образования и приобщения школьников к экологической культуре. Методика такой работы в школе хорошо представлена в теории и практике обучения и в публикациях, её надо активно использовать.

Как видим, экологическое образование, ориентированное на развитие у подрастающего поколения экологической культуры, может внести существенный вклад в обеспечение устойчивого развития общества и природы. И как аксиома: практическое решение данной проблемы зависит от соответствующей готовности учителей-предметников и педагогов системы социокультурных учреждений.

¹Чернова Н. М., Суравегина И. Т., Пономарева И. Н. и др. Временный государственный образовательный стандарт. Школьное экологическое образование. Проект / Под ред. Черновой Н. М. и Суравегиной И. Т.; МО РФ ИОШ РАО — М., 1993.

4.7. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК НАПРАВЛЕНИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Экологические проблемы, ставшие новой социальной реальностью XX века, показали, что их разрешение зависит не только от экономического развития общества, от уровня развития науки и техники, но также и от понимания истоков кризисной ситуации, от уровня развития культуры каждой личности и в целом общества, т. е. от экологической культуры всего населения.

Угроза экологической ситуации активизировала процесс всеобщей экологизации школьного образования, который ранее понимался лишь как процесс, связанный с изучением различных аспектов взаимодействия в системе «человек — природа — общество» и присущий всем учебным дисциплинам. Отражение основных положений науки экологии в общем образовании определилось в школьной практике в форме особого вида — «экологического образования».

Экологическое образование в настоящее время стало представлять себя как некую целостность, охватывающую всю образовательную систему, где выступает как подсистема, которая ответственна за формирование природосообразного мировоззрения человека, основанного на представлении о своем единстве с природой и о направлении своей культуры и практической деятельности на развитие природы.

Как в общем образовании, так и в экологическом тесно связаны обучение, воспитание и развитие учащихся. Эти три взаимосвязанные функциональные части составляют содержание понятия «образование». В обучении осуществляется формирование и углубление знаний по экологии (об окружающей среде, закономерностях существования природы, экологических проблемах и способах их решения). В процессе воспитания обеспечивается развитие у детей и подростков экологических убеждений, экологически грамотных потребностей общения с окружающей средой, ценностного и природосообразного отношения к природе, экологической культуры. Тесно взаимодействующие между собой обучение, воспитание и развитие учащихся способствуют формированию у каждой личности экологически грамотных способов деятельности в общении с природой и экологически целесообразного, экокультурного поведения в ней, умений и навыков бережного отношения к жизни и природе в целом.

Названные компоненты представляют основу содержательного ядра экологического образования, а оно, в свою очередь, и должно являться неотъемлемой частью общего образования школьников, в том числе и в биологическом образовании.

Стало общепринятым, что экологическое образование как педагогическая система должно служить развитию у учащихся экологической куль-

туры, развивать осознание того, что судьба человечества связана с окружающей средой и полностью зависит от состояния природы, также помочь пониманию необходимости в корне перестраивать свои взаимоотношения с ней. При этом деятельность, направленная на решение сегодняшних и возможных в будущем проблем окружающей среды, должна выступать как норма человеческой этики.

Экологическое образование, безусловно, предполагает обучение бережному отношению к окружающему миру и, вместе с тем, оно несет в себе задачу совершенствования внутреннего мира самого человека, побуждает к развитию самовоспитания и самообразования в природопользовании на основе рефлексивных умений для осознания и коррекции своих действий в природе.

Разные авторы по-разному трактуют понятие «экологическое образование». Исходя из этого одни называли его термином «природоохранное воспитание», другие — «образование в области окружающей среды», третьи — «экологическое образование и воспитание» и т. д. Термин «экологическое образование» получил признание в начале 80-х годов XX века и в некоторой степени является синонимом словосочетания «образование в области окружающей среды» (или «энвайронментология»).

Ещё в конце 70-х годов XX века в нашей стране даже проходила дискуссия о том, как обозначить то образовательно-воспитательное явление, которое оказывает экологический материал на учащихся. Выдвигались предложения — четко разделять между собой процессы двух направлений — экологическое образование (как процесс, направленный на приобретение знаний по экологии) и экологическое воспитание (как процесс, направленный на формирование экологического отношения к окружающей действительности). При этом первое направление предлагалось именовать термином «экооб», а второе — термином «эковос», но ни эти термины, ни само деление на особые направления не были приняты учёными-педагогами и учителями-практиками. Большинство был востребован и вошёл в массовую практику термин «экологическое образование» в том его содержании, о котором было сказано выше.

Взгляд на экологическое образование, отраженный в концепции общего экологического образования (1995), рассматривает его как непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде и здоровью. Результатом экологического образования должно стать формирование личности и общества, обладающих экологической культурой, которая представляет собой совокупность практического и духовного опыта взаимодействия человечества с природой, обеспечивающей их выживание и развитие.

Экологическое образование выступает также главным системообразующим стержнем, обновляющим фактором и культуросообразной функцией общего образования школьников. Его смысл следует рассматривать в контексте процесса гуманизации. Это особенно важно, так как хорошо согласуется с идеей «гуманизации общего образования в российской школе», заявленной в проекте нового образовательного стандарта — «стандарта второго поколения» (2010).

Экологическое образование не следует путать с «экологизацией образования», хотя они и взаимосвязаны между собой, но характеризуют различные педагогические явления. Экологическое образование представляет собой определенный структурный компонент образовательной системы, подобный модулю, обеспечивающий непосредственное внедрение системы экологических знаний, способов деятельности и ценностных отношений самого различного характера и уровня в образовательный процесс. При этом оно определяет и процесс, и результат формирования экологической грамотности, экологического сознания, экологической культуры. Тогда как экологизация образования представляет собой экологическое освещение какого-либо учебного предмета и выражает приемы и тенденции проникновения идей, понятий, принципов, фактов и подходов экологии в структуру целей и содержания разных учебных дисциплин, в систему образования в целом, реализуя принцип единства экологической и любой другой деятельности. Экологизация может оказывать влияние на всю систему образования, что сказывается в переориентации целей общего образования; способствует формированию широкого взгляда на окружающий мир, человечество и природу.

В отличие от экологизации, «экологическое образование» может быть представлено в виде особого (специального) учебного предмета «Экология», «Основы экологии», или элективного курса, или в качестве особого компонента (модуля) в содержании какого-либо школьного учебного предмета. Например, в учебном предмете «Биология», который традиционно выступает основой осуществления экологического образования школьников, экологическое образование осуществляется и включением в его программу специальных разделов и тем, и экологическим освещением учебных материалов в других, не только специальных, экологических темах. То же наблюдается в учебных дисциплинах географии, химии, физики и других.

В период становления экологического образования в предметном обучении школьников оно реализовывалось, главным образом, в целях формирования у учащихся элементарной экологической грамотности при обучении биологии. В настоящее время, в условиях модернизации отечественной средней школы, знания современной экологии стали восприниматься как научная основа рациональной деятельности в природе, как область знаний об окружающей среде, обеспечивающих процветание жизни человечества и природосообразную практику общения человечества

с природой. Поэтому, наряду с фундаментальными знаниями об особенностях существования биосистем разных уровней организации материи, в экологической картине природных явлений значительное место стали занимать проблемы взаимодействия общества и природы. В этой связи в сферу науки экологии вошли как необходимость экологические, социальные, политические, нравственные, этические, правовые, эстетические, гуманистические и многие другие культурологические категории. Поэтому экологию в настоящее время стали рассматривать как науку, выходящую за рамки изучения только живых систем, и должную решить проблемы обеспечения сохранения жизни на Земле и процветания человечества не только по пути выживания, но и по пути гармонии в отношениях между людьми, обществом и природой. То есть проблемы, изучаемые современной экологией, приобрели теперь не только биологический, научно-технический, но и социальный характер.

Происходящие социальные изменения, связанные с развитием материального производства, затронули принципы экологических взаимоотношений в системе «экологические потребности».¹ В связи с этим важно осознать, что удовлетворение экологических потребностей связано с определенными ограничениями, как на уровне общества, так и личности, что выражается в вынужденном отказе от чрезмерных или от неестественных, ложных потребностей. Экологические императивы выдвигают теперь новые приоритеты в ряду человеческих благ и ценностей, ставя на первое место лишь гуманистически ориентированные и природосообразные.

В целях экологической безопасности существования человечества мировая общественность сделала выбор на *устойчивое развитие*. Принцип устойчивого развития, как уже говорилось выше, был декларирован на конференции 1992 году в Рио-де-Жанейро как подход к установлению баланса интересов развития человечества и биосферы, не приводящего к ущербу одной из сторон. В документах конференции и в выдвинутой тогда «Программе действий на XXI век» этот принцип был назван английским словосочетанием — «sustainable development», что дословно переводится как «развитие, способное поддерживать». Но в отечественной литературе английское словосочетание стали переводить как «устойчивое развитие».

В одной из первых отечественных публикаций по этой проблеме В. А. Коптюг (1992) вслед за Международной Комиссией по окружающей среде и развитию (ЮНЕП) пишет: «...под устойчивым развитием можно понимать такую модель движения вперед, когда удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей достигается не за счет лишения такой возможности будущих поколений». В документах комиссии устойчивое развитие определяется как «развитие, при котором про-

¹Урсул А. Д. Введение в социальную экологию. Ч. 1. — М., 1993.

блемы сегодняшнего дня решаются без ущерба интересов будущих поколений».

С момента своего появления термин «устойчивое развитие» стал одним из наиболее употребляемых и популярных во всех странах мира. В большинстве высказываний имеется в виду устойчивое развитие общества, в основе жизнедеятельности которого будет лежать этика разумной самодостаточности и моральной ответственности за сохранение биосферы, а также осознание того, что природа планеты Земля самоценна и не может являться лишь источником безграничного удовлетворения потребностей экономического процветания человека. Поэтому движение к устойчивому развитию означает постепенный отказ от идей антропоцентризма в пользу биоцентризма и сформированность новых морально-нравственных критериев и обязанностей по отношению к природе.

Важно подчеркнуть, что данная концепция означает пересмотр ценностей, определение новых ориентиров во взаимодействии общества с природой и качественно новых, экокультурных подходов в персональном, личностном общении человека с природой в быту и производстве. Это обязывает сформировать у людей новый тип мышления — *экологическое мышление*, систему экологических знаний и приемов рационального природопользования, систему ограничений, запретов, обязательных для продолжения устойчивого развития общества и природы. Поэтому школьное и внешкольное образование, должно быть ориентировано на приобщение подрастающего поколения к экологической культуре. И как аксиома: практическое решение данной проблемы зависит от соответствующей готовности учителей-предметников и педагогов системы образовательных и других различных социокультурных учреждений.

Оценивая современный характер экологического образования в школе, отметим, что развитию понимания идей об устойчивом развитии служат многие экологические материалы школьных предметов, например, о роли человека в природе, о бережном обращении с природными ресурсами, в том числе и о ценности и сохранении биологического разнообразия жизни на всех структурных уровнях организации живой материи. При изучении этих материалов должны специально обсуждаться вопросы устойчивости: устойчивость биосистем разных уровней организации, механизмы устойчивости, кибернетические принципы устойчивости (управляемость систем, положительные и отрицательные обратные связи, упругость биосистем), динамика устойчивости, значимость биологического и структурного разнообразия в природе и пр. Поэтому не случайно, что сама идея об устойчивом развитии как стратегия формирования гармонических взаимоотношений человека природы и общества, пришла в миропонимание, в философию из биологии и экологии.

Например, из биологии в социологию заимствован Н. Н. Моисеевым термин «коэволюция». Заметим, что термины «коэволюция» (лат. *co* — с,

вместе и эволюция), «коадаптация» в биологических дисциплинах несут не только смысл «совместного приспособления», а выражают понятие «встречное развитие» или «сопряженное развитие», «взаимное противоположно направленное развитие», исторически возникшее в процессе совместной жизни в биогеоценозах (например, хищник-жертва, цветковые растения и опылители и пр.). Раскрытие подобных биологических и экологических материалов с акцентом на пояснение сути «устойчивости» — как состояния равновесия между механизмами действия и механизмами противодействия — позволит полнее и лучше, интереснее и более доходчиво, опираясь на законы жизни живой природы, развить в сознании учеников идеи об устойчивом развитии, коэволюции общества и природы.

С этих новых позиций в содержание экологического образования в 90-е годы вошли материалы о необходимости рассмотрения человека, как компонента биосферы, жизнь которого зависит от выявления и соблюдения допустимых мер преобразования, практического освоения природы. Это обстоятельство рассматривается в контексте процесса гуманизации. Поэтому в экологическом образовании в ином ракурсе рассматриваются такие вопросы, как проблема жизни, условия ее возникновения, ценность разнообразия жизни, проблемы взаимодействия разных структурных уровней и форм организации жизни, проблема вещественно-энергетического и информационного обмена между различными биосистемами, учение о биосфере и другие.

В настоящее время экологическое образование ориентируется на изучение комплексных явлений и процессов, непосредственно связанных с человеком и его деятельностью. Они вносят новый акцент в традиционную или «классическую» экологию, позволяют несколько по-иному смотреть на жизнь, на человека, окружающую среду, биосферу, на их проблемные связи и функциональную предназначенность. При этом отмечается, что состояние жизни природы определяется как естественными факторами, так и воздействиями человека. Поэтому сохранение сложившихся в течение миллионов лет жизненно важных параметров биосферы становится одной из главных моральных целей человечества. Устойчивость естественных биосистем, их стабильность приобретает особую ценность, поскольку без них дальнейшее существование человечества оказывается невозможным. В такой ситуации в концептуальных основах экологического образования, помимо гуманистических оснований, непосредственной оказывается связь с аксиологическими (ценностно значимыми) факторами.

Специфика такого нового аспекта в экологическом образовании заключается в том, что изложение экологического материала идет с проникновением ценностно значимых, гуманистических, этических и гражданственных и общих социальных представлений в самую ткань экологического содержания. В силу этого экологическое образование оказывает

существенное влияние на мировоззрение и поведение человека, проявляется в системе духовных ценностей, в экологической культуре личности.

В системе личностных качеств экологическая культура становится частью общей культуры, элементом нового мышления. Она опирается на знания основ экологии, проявляется в готовности к действию, эмоционально-волевой и ценностной устремленности, моральной ответственности за состояние качества среды. Теперь люди осознали, что стремление к прогрессу, к устойчивому развитию возможно только в условиях соблюдения экологического императива — требования заботиться о состоянии среды, о содружестве природы и общества.

Как видим, экологическое образование в настоящее время рассматривается как система содержания и организации образовательного процесса, рассчитанного на непрерывное изменение качественных параметров отношения человека к окружающей среде, на развитие экологически культурной личности, ориентированной на природосообразное мировоззрение, и позиции устойчивого развития природы и общества. Современная экология глубоко проникает в педагогическую науку и школьную практику.

Одновременно с этим экологическое образование рассматривается и как область целенаправленной педагогической деятельности, обеспечивающей реализацию поставленных целей экологического образования учащихся в российской средней школе.

Поскольку экология является в своей основе биологической областью знаний, то школьный предмет «Биология» служит главной базой реализации экологического образования в общеобразовательной школе. Данное обстоятельство приводит к необходимости подготовки специалистов для работы в школе по реализации экологического образования учащихся.

4.8. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Подведём итоги о содержании и значении экологического образования в школе.

1. Интерес к экологии — науке о закономерностях существования живого мира на Земле растёт непрерывно. Как справедливо замечает Ф. И. Гиринок в своей книге «Экология, цивилизация, ноосфера» (1987): «Человеку XX столетия нужно было, видимо, технически испытать свою соизмеримость с космосом, чтобы понять уникальность Земли, нужно было осознать тот факт, что для человека нет привилегированного места в природе и космосе, чтобы возникшее чувство «бездомности» заставило его что-то узнать о своем «доме», о своем «жилище».¹

¹Гиринок Ф. И. Экология, цивилизация, ноосфера. — М., 1987.

Действительно, история развития Земли очень существенно отражает воздействие на неё организмов и особенно человека. Между человеком и природой устанавливаются такие связи и отношения, которые обеспечивают возможность его существования. Однако от интенсивности этого взаимодействия в природе нашей планеты обнаружились серьезные негативные сдвиги, несущие угрозу для жизни. Особенно активно они проявились в середине XX века, в эпоху научно-технического прогресса.

Научно-технический прогресс дал человеку невиданные ранее средства для использования сил природы, но одновременно возросла и опасность её загрязнения и опустошения. Рост числа промышленных объектов, увеличение обрабатываемых земель, развитие урбанизации, высокая плотность разнообразного транспорта, химизация, широкое использование различных видов топлива, новых органических веществ и многое другое уже стало достоянием человечества. Но уже в начале XXI века обнаружилось, что всё более усиливающееся загрязнение воздуха, водоёмов, почвы токсичными веществами, сдвиги в климате, в ритмах жизнедеятельности живых организмов и в природе в целом оказывают негативное влияние на здоровье людей, на общее состояние биосферы, и при этом резко сократились природные ресурсы.

Стало очевидным, что научно-технический прогресс привёл к совершенно новой ситуации в природе и к новым взаимоотношениям между человеком и биосферой. Стало ясным, что хозяйствовать в природе, не учитывая взаимосвязи всех её компонентов, — значит разрушать её. Всё усиливающиеся разнообразные антропогенные загрязнения окружающей природной среды — воздуха, воды, почвы, заражённость живых организмов, истощение невозобновляемых природных ресурсов, нарушение устойчивости биосферы, резкое сокращение биологического разнообразия, ухудшение здоровья и качества жизни людей привели всё мировое сообщество к необходимости обратить своё внимание на науку экологию.

Можно констатировать, что с этого момента общество вступило в новую эпоху, которая породила настоятельную потребность в целенаправленном, новом изучении природных явлений и самого человека, к рассмотрению их с совершенно иных позиций (не просто натуралистических и общемировоззренческих), а с позиций, обеспечивающих сохранение жизни, сохранение человечества, то есть в аспекте нового природопользовательского комплекса задач, поскольку хозяйственная деятельность общества по своей величине стала силой планетарного масштаба, сравнимой с глобальными вещественно-энергетическими процессами.

Экология — это особая образовательная область, предметом которой является познание закономерностей качественных проявлений жизни, законов организации и саморегуляции биоценологических и социоприродных систем разного уровня с целью поддержания жизни на Земле и устойчивого развития человечества и природы.

Современная экология, функционирующая сейчас как научная основа рациональной деятельности в природе, перестала быть только биологической областью знаний и практики. Наряду с фундаментальными знаниями об особенностях жизни биосистем разных уровней организации материи в экологической картине природных явлений значительное место заняли также химия, физика, математика, информатика, география. Их методы, теории, законы ставят целью понять причины, динамичность и силу (стрессовую, оптимальную, критическую и т. п.) качественного воздействия окружающей среды на живое вещество, пространственно-временные параметры жизни, её энергетику, устойчивость и тенденции развития.

При этом экология вобрала в себя исследование многих и разнообразнейших процессов социального характера, сопряжённых с жизнью человека, его деятельностью, жизнеобеспечением, поведением общества, состоянием человечества вообще и всей биосферы в целом. То есть наука отреагировала на экологический кризис мощным потоком разнообразных исследований, посвящённых осмыслению отношений человечества с природой и поиску практических путей к согласию между ними.

В сферу науки экологии в данной связи как необходимость вошли не только природоохранные, но и экономические, политические, нравственные, этические, эстетические, гуманистические и многие другие культурологические категории. Все это обусловило определение современной экологии как науки комплексного, интегративного свойства, которая включает в себя естественнонаучные, социальные и технические сведения о взаимодействии человека, общества с природой. Именно широкомаштабность экологического кризиса на планете и большая озабоченность людей такой ситуацией обусловили необходимость интегрированности, как нового подхода, в решении природопользовательских задач.

Как видим, экологическая ситуация на Земле выступила важным фактором интеграции знаний о состоянии природы и степени её напряжённости под воздействием человека. Такой интегративный, синтетический подход современной экологии позволяет более глубоко и целостно, системно рассмотреть причины усугубления экологического кризиса, определить тенденции развития ситуаций, разработать пути стабилизации и устойчивости. Таким образом, интегрирующий характер современной экологии обосновывается глобальностью задач, стоящих перед нею. В итоге экология из сугубо биологической науки превратилась в науку синергетического свойства, которая концентрирует в себе различные (биологические, физико-химические, социально-экономические, культурологические, производственно-технические и др.) направления науки и практики.

Современная экология предполагает также формирование природосообразного, гуманистического миропонимания, так как обогащает личность целым рядом нравственно-гуманистических установок. Среди них:

ответственность за всё живое, построение новой аксиологической картины мира, ориентированной на значимость живого, понимание важности биологического разнообразия; осознание непреходящей ценности жизни, добра, красоты, духовного богатства, культуры; уважение природы как общечеловеческого достояния; компетентного поведения в природе; отношение к труду с позиций бережного и рационального природопользования.¹

Это особенно актуально в наши дни. Если в 1971 году Донелла Х. Медоуз и её коллеги в докладе Римскому клубу «Пределы роста» отмечали, что ресурсы нашей планеты на исходе, а изменить положение сможет «не экономика, а экология»,² то в 1991 году те же авторы во втором докладе «За пределами роста» привели неоспоримые доказательства, что у человечества для его выживания в запасе осталось очень мало времени, что при сохранении нынешних потребительских тенденций, разрушающих природные системы, и игнорировании экологических законов устойчивого развития глобальная катастрофа неизбежна, так как биосфера выйдет за пределы физических возможностей Земли.³

Осмысление этих явлений поставило человечество перед необходимостью не только осознания важности экологических проблем, но и разработки стратегии развития науки и техники, которая гарантировала бы выживание человечества, сохранение живой природы, сохранение окружающей среды.

В конце XX века, в июне 1992 году в Рио-де-Жанейро Конференция ООН «По окружающей среде и развитию планеты Земля» в качестве таковой стратегии приняла программу действий — «Повестка дня на XXI век», ориентированную на подготовку мирового сообщества к решению глобальных экологических и иных проблем, с которыми столкнулась цивилизация. В этой программе была дана оценка планетарной ситуации развития человечества на фоне природной среды Земли и предложена модель выхода планеты Земля из катастрофического состояния. При этом основное внимание было сосредоточено на необходимости перехода каждой страны и всего человечества на путь устойчивого развития общества, выражающего гармоническое достижение двух целей — «высокого качества окружающей среды и здоровой экономики для всех народов мира».⁴

Повестка дня на XXI век предусматривала варианты предотвращения ухудшения состояния почвы, воздуха и воды, сохранение лесов, океанов

¹ Пономарева И. Н. Эколого-биологическое образование: современный контекст. — Н.-Новгород, 2009.

² Медоуз Д. Х., Рандерс Й., Медоуз Д. Л. Пределы роста. — New-York, 1972.

³ Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. За пределами роста / Под ред. проф. Г. А. Ягодина. — М.: «Пангея», 1994.

⁴ Китинг М. «Программа действий». Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. — Женева, 1993.

и разнообразия форм жизни. Рассматривала вопросы бедности и чрезмерного потребления, здравоохранения и образования, городов и сельских районов и указала каждому свою роль: правительствам, деловым людям, профсоюзам, учёным, коренным народам, женщинам, молодежи и детям. При этом повестка дня на XXI век не выступала против деловой активности. В ней говорилось, что экономика должна удовлетворять нужды и законные желания людей, но её рост должен вписываться в пределы экологических возможностей планеты. Устойчивое развитие общества — это способ борьбы и с бедностью, и с разрушением окружающей среды.

На этой конференции чётко сказано, что от решения не только экономических, но и экологических проблем зависит устойчивое развитие всех стран.

В качестве главного принципа и ведущей задачи было провозглашено: «Мы должны удовлетворять основные нужды людей, повышать уровень жизни для всех и в то же время лучше защищать и сохранять экологические системы». Наравне с этим, как одно из звеньев модели перехода к устойчивому развитию было названо: «...проводить сохранение и поддержку биологического разнообразия на Земле: «...генетического, видов и экосистем...»; «разработать национальные стратегии по сохранению и рациональному использованию биологического разнообразия», поскольку «биологические ресурсы кормят и одевают нас, обеспечивают жильём, лекарствами и духовной пищей».¹

Разделяя основные идеи и принципы документов, принятых на конференции ООН в Рио-де-Жанейро и руководствуясь ими, в нашей стране разработаны отечественная Концепция и Программа «Перехода России на модель устойчивого развития», активно работает Программа по сохранению редких и исчезающих видов (сохранение амурского тигра, защита и восстановление популяции восточного леопарда, ирбиса, кот манул, журавля стерха и других).

Важно подчеркнуть, что в международных и российских документах о переходе на модель устойчивого развития общества приоритетное значение отведено экологическому образованию и подготовке кадров «в области рационального использования окружающей среды» и в области «информирования населения для понимания проблем развития и охраны окружающей среды». В связи с этим конференция дала достаточно чёткие формулировки задач и направлений экологического образования в настоящий период как действенного фактора устойчивого развития.

Например, в документах, принятых на конференции, в числе основных задач на XXI век названо:

— обеспечение просвещения по всем вопросам развития и сохранения окружающей среды для людей всех возрастов;

¹ Китинг М. «Программа действий». Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. — Женева, 1993.

— включение концепции устойчивого развития общества и охраны окружающей среды во все учебные программы с анализом причин вызывающих основные экологические проблемы;

— обеспечение вовлечения школьников в местные и региональные исследования состояния окружающей среды, включая вопросы безопасности питьевой воды, санитарии, пищевых продуктов и экологических последствий использования природных ресурсов.

Это и многое другое было представлено конференцией как программа действий во всех странах для достойного вхождения в XXI век. На такой основе экологическое просвещение населения в XXI веке стало важным, стратегическим направлением всего общего образования школьников в нашей стране и за рубежом. Оно обусловило необходимость и соответствующей подготовки учителя к данному виду работы в школе.

Как видим, вопросы жизни организмов на Земле, здоровье людей, состояние экосистем и окружающей среды в настоящее время стали в нашей стране не только научными, но важными практическими, социальными, в том числе и педагогическими проблемами. В такой ситуации экологическое образование стало необходимым компонентом в подготовке подрастающего поколения, выражающим не только владение системой экологических знаний, умений и отношений, но и выступающим показателем культуры человека, основой его нравственных, гуманистических, прагматических и природопользовательских проявлений.

2. Экологическое образование развивается в мировой практике как важнейшее условие сохранения существования человечества. Оно обусловлено мировой экологической ситуацией, характеризующейся вступлением в действие факторов глобальных масштабов, затрагивающих интересы всех народов и требующих преодоления проблем усилием всего человечества. Поэтому экологическое образование учащейся молодежи и подготовка учителя к этой деятельности стало частью мировой стратегии в развитии образования вообще. В связи с этим нужна хорошо разработанная тактика и методика эффективного выполнения данных устремлений. В процессе становления и развития экологического образования цели и задачи его реализации в средней школе несколько изменялись соответственно запросам и уровню развития общества.

Реализация экологического образования в России началась ещё в середине 60-х годов прошлого века. Первоначально этот процесс характеризовался включением основ науки экологии только в общее биологическое образование школьников с целью развития у учащихся элементарной экологической грамотности на уровне «экологической информированности». Это же вскоре свершилось и в других школьных дисциплинах — физике, географии, химии, литературе и других.

В 70-х годах вместо «экологической грамотности» уже ставилось в виде главной задачи — осуществить «экологическое образование» учащихся.

При этом «экологическое образование» рассматривалось как непрерывный учебно-воспитательный процесс, направленный на формирование у учеников системы экологических знаний и умений, воспитания ценностных отношений к природе и ориентации на бережное, рациональное природопользование. В качестве основных целей при этом выдвигались:

— сформировать у учащихся определённую систему понятий по основам экологии: о среде и экологических факторах, по экологии организмов, экологии популяций, биогеоценологии и социальной экологии;

— научить учеников принимать экологически грамотные решения в области природопользования;

— сформировать ответственное отношение к природе как общечеловеческому достоянию;

— развить ясное осознание огромной роли взаимодействия человеческого общества, его культуры с состоянием природы;

— убедить учащихся, что потребности человека должны удовлетворяться с учётом свойств биосферы и современных научно обоснованных технологий рационального природопользования;

— сформировать ответственное отношение к самой роли человека, общества, отдельной личности; к жизни, к живому, к природе, к окружающей среде.

В 80-х годах важным обобщением идей экологического образования в России стала концепция непрерывного экологического образования, охватывающая всю систему обучения (дошкольное — школьное — вузовское — послевузовское). Это новое направление экологического образования в отечественной школе позволило для каждого этапа непрерывного образовательного процесса и с учётом его предметных особенностей в обучении определить конкретное содержание экологического образования и его направленность целей на каждом этапе: на дошкольном, в начальной школе, в средней — основной (5–9 кл.) и старшей (10–11 кл.) школе. Такое непрерывное наращивание знаний по экологии предполагает не только поступательное развитие экологического образования (т. е. овладение системой основных экологических знаний, умений и ценностных отношений), но и повышение компетентности в общении с природой, развитие ответственного, гражданственного отношения к окружающей среде, к родному краю и в своей трудовой деятельности в природе (в производственной деятельности и в быту).

С 90-х годов и в настоящее время главной целью экологического образования стало развитие *экологической культуры* у подрастающего поколения. «Экологическая культура» рассматривается как важнейшая часть общей культуры человека, проявляющаяся в его духовной жизни, поступках и быту; как особое свойство личности понимать ценность природы, характеризующее совокупностью знаний по экологии, умений природопользовательской деятельности, гуманистическим отношением ко всему

живому и к окружающей среде. То есть предусматривается более глубокое, системное и поступательное овладение основами экологии с акцентом на осознание роли природы в жизни людей, а также при более объективном, с позиции общечеловеческих ценностей, взгляде на роль человека и общества в природе, на человека как важного компонента биосферы, на роль самого себя в природе.

Экологическая культура отражает формирование ответственного отношения личности к окружающей среде и к природе в целом, материальным, духовным и социальным ценностям. Выражает целостное понимание мира, направленность личности на сохранение природных условий как необходимых для жизни, осознание приоритетности всех форм жизни как условия существования человечества, способность природосообразного поведения и деятельности, меру гуманистических качеств личности. «Приобщение к экологической культуре, — по словам С. Н. Глазачева (1996), — является делом сугубо обязательным в современных условиях не только для каждого человека, но и для каждой страны и человечества в целом».¹

В настоящее время экологическое образование в школе, ставя целью воспитание экологической культуры, ориентирует на развитие личностных качеств у учащихся, формирование у них экологических стереотипов поведения и принципиально новых ценностей, целей и идеалов на базе экологического сознания. Данное обстоятельство обусловлено тем, что без изменения традиционных норм и нравственных принципов личности по отношению к природе и к своим потребностям невозможно решение экологических проблем.

В сознании человека, осуществляющего любую природопользовательскую деятельность, должна происходить постоянная оценка своего воздействия в окружающей среде на принципе «опережающего отражения» (прогностичности), то есть всегда должна быть сделана оценка предполагаемых последствий, как ближайших, так и будущих, с позиции не только своего собственного благополучия, но и с позиции «экологического идеала» — гармонизации системы «природа и общество». Такой гуманистический, культурологический подход в настоящее время стал основным направлением в осуществлении экологического образования и в средней, и в высшей школе, а экологическую культуру стали рассматривать как средство гуманизации людей и общества. Это ещё больше повысило значимость роли экологического образования.

Данное обстоятельство вырастает из того, что осуществление экологического образования и развитие экологической культуры у личности неразрывно связано с поисками механизмов конструирования гармонии природно-социальных отношений человека, служит показателем осозна-

¹Глазачев С. Н. Постулаты экологического образования // Экологическое образование: концепции и технологии. — Волгоград, 1996.

ния своего «Я» во взаимодействии с природой. То есть предполагается, что человек, исходя из своих нравственных и экологически грамотных позиций, умест прогнозировать экологические ситуации и должен либо изменить характер потребления, интенсивность работ в природе, повысить качество своих технологий (т. е. экологизировать производство), либо ограничить своё потребление природных ресурсов для удовлетворения своих нужд. Всё это имеет ярко выраженный гуманистический аспект.

3. Образование является одним из эффективных и оптимальных способов вхождения человека в общество, в мир науки и культуры. Именно в процессе образования человек осваивает культурные ценности, проникается уважением к роли природы в жизни людей, осознает место человека в природе и формирует гуманистическое отношение к окружающему миру.

Методика обучения биологии уже давно отмечает, что при изучении биологии ученики овладевают системой экологических понятий (И. Н. Пономарева, 1979). Наряду с развитием основополагающих биологических знаний, формируется целостная система предметных экологических умений (Т. В. Коростелева, 2002), внедряются разные формы организации экологического образования в школе (А. Н. Захлебный, 1987), осуществляется развитие ответственного отношения к окружающей среде и ко всей природе в целом (И. Т. Суравегина, 1989) и формируется система эмоционально-ценностных качеств личности (В. В. Николина, 1992), развитие экологического сознания (С. Н. Глазачев, 1996). Все эти компоненты экологического образования строятся на идеях гуманизма.

При изучении биологии, наряду с формированием основополагающих биологических и экологических знаний, без которых немислим менталитет современного культурного человека, реализуются и надпредметные цели гуманистического характера — стремление развития в каждом ученике духовно богатой личности, обладающей чувством долга перед будущими поколениями людей за сохранение окружающей среды и понимающей непреходящую ценность жизни и природы в целом.

Известно, что «гуманизм» как целостная система взглядов и широкое течение общественной мысли оформился ещё в эпоху Возрождения, вызвав переворот в культуре и мировоззрении людей того времени. И тогда уже в понятии «гуманизм» отразились в концентрированном виде все оттенки ценностного подхода к человеку в виде свободы «человеческой природы» и его права на наслаждение в земной жизни. Основным ядром понятия стало признание человека как личности и утверждение блага человека как критерия оценки всех отношений и в обществе, и с природой. Именно это, по утверждениям философов наших дней, привело людей к активному антропоцентрическому мировоззрению. Люди стали активно эксплуатировать природу, поставив человека в центр мироздания, приобрели потребительскую психологию.

Нынешняя стратегия и тактика экологического образования ставит целью преодолеть эти качества у людей путём развития у них экологической культуры. В процессе развития экологической культуры должно происходить осознание ценности природы, а вместе с тем и осознание непреходящей ценности человека не только как природного и социального, т. е. уникального существа, а осознание самого себя в качестве естественного компонента природы, как важного функционального звена биосферы, отсюда и понимание себя в качестве ценности.

Всё это обеспечивает обращение человека к его сущностным природным основам, к его внутреннему миру, духовному содержанию, к пониманию природы в жизни людей и человека в жизни природы. Современный гуманизм включает в себя ценность человека как личности в соединении с природой, со всем естественным миром. То есть, сейчас содержание традиционного понятия о гуманизме расширилось, опираясь на современное экологическое познание, оно включило в себя природную составляющую. Связь экологии и гуманизма обеспечила миру появление концепции биоцентризма, утверждающей уникальность жизни, уникальность биологического разнообразия как особых форм бытия. А эта сторона особенно нам биологам и экологам дорога и симпатична, и требует большой ответственности в подготовке учителя биологии, учителя экологии и при реализации экологического образования в средней и высшей школе.

4. Гуманистический, культурологический подход экологического образования в настоящее время стал основным направлением естественнонаучного образования в средней школе. Этот процесс реализуется в настоящее время почти всеми учебными дисциплинами (биология, химия, физика, география, литература, история, физкультура и др.), но осуществление идёт, главным образом, путём экологизации учебного содержания школьной дисциплины, с учётом их конкретных знаний об окружающей среде, о природе Земли, свойствах человека и ценности жизни.

Например, при изучении химии можно уделить внимание обсуждению следующих проблем: загрязнение и сохранение природной среды, создание экологически чистой продукции; значение в жизни планеты химических соединений, новых для природы; механизмы процессов в природном круговороте элементов; значение биогенных элементов в природной среде; знания об экологических факторах, о причинах нарушений в биогеоценозах, о путях предотвращения кризисных явлений в окружающей среде; принципы реализации химических отходов производства, о новых безотходных технологиях и т. д.

Курс физики также привносит много знаний об окружающей среде, экологических факторах, энергетике экосистем. С экологических позиций могут анализироваться физические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере, космосе и влияние на них деятельности человека; обсуждаться достижения современной физики в решении глобальных экологических

проблем, о приливно-отливных явлениях в природе, о мониторинге окружающей среды, ресурсосбережении, очистке выбросов от ядерных загрязнений. Особенно важно в этом курсе обратить внимание учеников на создание принципиально новых технологий рационального природопользования; на изучение физических явлений в естественной природной среде, конкретно в биогеоценозах своего региона и в биосфере (например, о магнитных полях и их воздействии на живое, ядерных реакциях, энергетических явлениях, многообразии транспорта, шумах, волновой природе света и др.) Необходимо, чтобы учащиеся были ознакомлены с проблемой радиационного состояния биосферы, с понятием «естественный фон нашей планеты», с элементарными приёмами поведения людей в случае радиационного загрязнения окружающей среды.

В дисциплинах гуманитарного цикла также с учётом их предметного содержания может быть уделено внимание экологической, гуманистической, общей культурологической направленности в обсуждении вопросов о природе, человеке, этнокультурной и природопользовательской деятельности людей, об уникальной значимости жизни и всего живого, о непреходящей ценности природы в жизни людей, их культуре и творчестве.

Экологическое образование учащихся ставит целью реализовывать все учебные дисциплины школы в меру их конкретного содержания о природе. Однако основную роль полного, систематизированного и системного освещения основ экологии выполняет биология, поскольку экология по своей сути является биологической областью в системе наук естествознания, так как решает главный вопрос — о жизни, о качестве живой природы.

Кроме того, многие учёные считают биологию среди наук главным интегрирующим центром на междисциплинарном уровне. Это обусловлено тем, что биология занимает особое место в системе наук о природе и обществе. Именно в биологии фиксируются многие научные исследования проблем сохранения биосферы, сохранения биологического разнообразия (видового, генетического, экосистемного и структурно-уровневого), сохранения человечества, требующие знаний о законах функционирования живого вещества, о жизни на разных уровнях организации материи, о биоте в целом и об окружающей среде, о человеке с его биосоциальной сущностью, обществе как системе природных и социальных факторов, входящих в природу и стоящих над ней, о пределах устойчивости и развитии биосферы и природы в целом.

Все попытки объяснить сущность жизни только методами небиологических наук (кибернетика, химия, физика, социология) оказались неудачными. Однако использование методов и понятийного аппарата этих наук способствовало углублению биологических знаний, обогащению и развитию содержания биологии, обеспечивая ей входжение в качестве фундаментальной основы в различные научные и производственные области многих направлений. Поэтому многие учёные говорят о необходимости

биологизации наук, о «веке биологии». Также не случайно, а в органической связи, именно биология как школьная учебная дисциплина стала ещё в середине XX века первой в системе общеобразовательных дисциплин, которая включила экологический материал как специальный и обязательный компонент общеобразовательного содержания во все свои учебные курсы и разделы.

5. Биология в школе и в настоящее время выступает основной предметной базой для раскрытия главных экологических идей, теорий, законов и фактов научного, гуманистического и прикладного характера. Например, в ботанике идёт раскрытие закономерностей и фактов по экологии растений и биогеоценологии, в зоологии — изучаются материалы по экологии животных и их функционированию в природе, в курсе о человеке — раскрываются понятия по экологии человека, в курсе общей биологии — происходит систематизация, обобщение ранее изученного и более полное раскрытие основополагающих экологических закономерностей, законов, идей и практической роли экологии, как научной основы рационального природопользования и выживания человечества. Такие успехи достигаются путём экологизации учебного содержания биологии в школе.

Экологический материал входит в курсы школьной биологии не как добавка и не в форме однородной темы или раздела, а как сквозная стержневая идея — преемственно от курса к курсу, развивая экологические знания от элементарных предметно-экологических до обобщённых, систематизированных общеэкологических, мировоззренческих и практикоориентированных знаний.

Следует заметить, что предмет «Биология», как любая другая учебная дисциплина представляет собой систему понятий, отражающих основы науки. В этой системе биологических знаний видное место занимает экологический материал, внося в обучение школьников элемент актуальности, большой образовательной и воспитательной значимости. Данный элемент экологии в содержании школьной биологии отражает знания по основам экологии, а главной структурной единицей этого знания выступает экологическое понятие. Экологический материал представлен в курсе биологии в виде отдельных фактов, терминов, понятий, примеров экологических явлений при описаниях свойств различных организмов и человека, в характеристике видов, а также в специальных разделах о природных сообществах, популяциях, биогеоценозах, биосфере и многом другом. В них выражены теории и законы экологии, с применением экологических понятий высказываются суждения о значимости экологических явлений для человека, природы и общества.

Овладение экологическими понятиями в процессе биологического образования — путь вооружения школьников основами современной экологии. Но глубокие знания и широкий экологический кругозор — это, прежде всего, усвоение системы научных понятий, ибо познание отдель-

ных сторон есть ограниченное, неполное знание данной области. Поэтому элемент экологии в общем биологическом образовании представлен не суммативно, а в виде системы понятий экологии. Только в этом случае возможно наиболее выразительное отражение в школьном предмете многообразия и сущности экологических явлений, возможно наиболее полное их отражение при наиболее экономном использовании понятий и фактов данной науки.

6. Система экологических понятий в школьном предмете отражает в обучении школьников педагогически значимые материалы экологии, то есть знания, которые, с одной стороны, адекватны науке, но отличаются от последней по глубине, объёму и дидактической обработке, а с другой — специально отобраны из арсенала науки в соответствии с учебно-воспитательными целями школы и задачами государственного стандарта общего биологического образования. Эта система экологических понятий в школьном предмете выступает как целостный, специфический круг знаний современной экологии в отражении научной картины мира и как форма отражения современных потребностей человечества для его выживания, для обеспечения устойчивого развития общества и природы. При этом система экологических понятий в предмете биологии формируется не только средствами специальных разделов и тем экологического содержания, но с помощью экологизации («экологического освещения») учебного материала в школьных курсах биологии в 5–11 классах.

Структурным элементом системы, с одной стороны, являются экологические понятия, которые отражают теории, законы, идеи науки экологии, с другой — в системе представлены совокупности экологических понятий (подсистемы), свойственные отдельным учебным курсам предмета биологии: ботанике, зоологии, курсу о человеке, общей биологии. Те и другие выступают как дидактические единицы учебного содержания и как определенные структурные компоненты системы школьного предмета, но разных уровней сложности и доступности, в соответствии с общими задачами обучения и развития учеников, воспитания у них экологической культуры с учётом разных этапов изучения биологии с 5 по 11 классы. При этом сама система экологических понятий в школьном предмете рассматривается не изолировано, а как особое звено основ общего биологического образования школьников.

Понимание данного факта служит руководством и направлением в определении состава, структуры и развития системы экологических понятий в школьном предмете, его учебных курсах, в теме, в уроке и пр. Экологические понятия обогащают учебное содержание интересным и практико-ориентированным материалом, обеспечивают возможность проблемного построения урока, ориентируют на развитие ценностных мотиваций и рефлексии в осмыслении своих поступков в окружающей среде. Они не вытесняют биологический материал, а обогащают его — *«экологизируют»* и

одновременно с этим в процессе обучения биологии происходит развитие самой системы экологических понятий и её отдельных компонентов.

Поскольку система экологических понятий является составной частью общей системы биологических знаний, то она обусловлена учебным содержанием предмета, спецификой отдельных курсов биологии и возрастными особенностями учащихся и возможностями школы. Вместе с тем система отражает основы научных знаний экологии на современном этапе её развития.

Исходя из задач обучения и воспитания школьников, основного содержания науки «Современная экология», а также потому, что эти материалы служат в общем биологическом образовании школьников раскрытию важных сторон целостной картины мира, не восполняемых другим учебным содержанием, и даже выступают опорными при формировании многих основных биологических понятий (например, эволюционных), поэтому в учебном предмете биологии должны быть представлены материалы всех главных областей современной (интегрированной) экологии: о среде и экологических факторах, об экологии организмов, экологии популяций, биогеоценологии (экосистемной экологии) и социальной экологии (в том числе и экологии человека). Все они имеют существенное значение для понимания свойств живой природы и биосферы в целом, а также важны для понимания особенностей практики рационального природопользования, охраны биологического разнообразия и окружающей среды, охраны здоровья людей.

Эти названные разделы науки в системе экологических понятий выступают как главные линии (ряды) развития экологических знаний при изучении биологии. Каждый ряд охватывает определенное число простых и сложных экологических понятий. Взаимосвязанные между собой содержанием, понятия внутри рядов отражают соответствующую систему познавательного материала по данной области экологии.

В первый ряд вошли понятия о среде и экологических факторах. По этой линии при изучении биологии развиваются фундаментальные понятия экологии: окружающая среда, среды жизни на Земле, местообитание (экотоп), факторы среды и другие. Уяснение причинности воздействия окружающей среды обуславливает необходимость изучения закономерностей влияния факторов. Названные в этом ряду понятия содержанием и логикой связаны между собой. В совокупности они представляют систему знаний о средах жизни и экологических факторах среды. Развитие этих понятий начинается еще в курсе биологии 5 класса, а завершается в курсе биологии 11 класса.

Второй ряд (аутэкологический) составляют понятия по экологии организмов. По этой линии развиваются фундаментальные понятия экологии о зависимости живых организмов от окружающей среды, качественных проявлениях их свойств в изменяющихся условиях и чертах приспособ-

собственности. Формируются также понятия о зависимости человеческого организма от условий окружающей среды.

Понятия данного ряда начинают развитие в предмете биологии в процессе изучения свойств (в том числе экологических) растительных организмов, далее углубляются и дополняются в курсах зоологии и «Человек и его здоровье», завершаются в курсе общей биологии. Во всех курсах формирование и развитие экологических понятий 2-го ряда осуществляется в тесном единстве с развитием понятий 1-го ряда.

Третий ряд (популяционно-экологический) содержит фундаментальные понятия популяционной экологии. По этой линии развиваются понятия о политипичности видов, о популяции как форме существования вида в природе и её надорганизменных свойствах. Понятия данного ряда формируются и развиваются, главным образом, в курсах биологии 9–11 классов, но истоки берут в курсе зоологии.

Четвертый ряд (биогеоэкологический) является линией развития фундаментальных понятий экосистемной экологии: о биогеоценозе, экосистеме, биологическом круговороте, агроценозе, глобальной экосистеме — биосфере, смене биогеоценозов, многообразии форм взаимосвязей и зависимостей в природе, свойствах экосистем, их функционировании, продуктивности, устойчивости, биомассе и др. В совокупности эти понятия отражают систему знаний биогеоценологии и глобальной экологии о надорганизменных биосистемах, их свойствах, зависимостях и значении.

Понятия данного ряда начинают свое развитие еще в курсе биологии 5 класса, но систематическое и непрерывное развитие их проводится вплоть до заключительной части курса биологии и 11 класса.

Пятый ряд (социально-экологический) содержит много важных понятий по социальной экологии. Среди них: охрана окружающей среды, рациональное природопользование, охрана природы, экологический кризис, экологическая проблема, загрязнение среды, экологически чистая продукция, экологическая деятельность, экологическое движение, Красная книга, экологическая культура, экологическое сознание, экологическая стратегия, устойчивое развитие общества, экологическое образование, голубые и зеленые патрули и др.

Понятия данного ряда включаются в курс биологии с первых учебных курсов, внося в него важный аксиологический аспект, способствующий развитию экологической культуры у учащихся, осознанию ими самих себя как факторов окружающей среды.

Сложный, многоплановый состав знаний современной науки экологии в этих пяти рядах отражает состав и структуру системы экологических понятий школьного предмета в целом. Развитие экологических понятий осуществляется как в пределах каждого ряда, так и от ряда к ряду. В результате понятия об отдельных организмах, популяциях, среде и экологических факторах интегрируясь, переходят в ряд биогеоэкологических, а

затем и социально-экологических. Знания об организмах и среде становятся знаниями о биогеоценозе, о биосфере, о природе. Это совершается в пределах отдельных учебных курсов и во всём школьном предмете биологии в целом. Все эти экологические понятия тесно связаны между собой, связаны и с другими биологическими понятиями.

Овладение системой этих понятий по экологии подводит школьников в процессе изучения биологии к пониманию:

— закономерностей жизни организмов в природе на разных уровнях её организации;

— зависимости жизни и свойств организмов, в том числе и человека, популяций и сообществ от окружающей среды;

— закономерностей воздействия организмов, видов, сообществ и особенно человека на окружающую среду и на всю природу планеты;

— роли человека, общества в природе как глобального экологического фактора, как важного компонента в биосфере и как условия, обеспечивающего сохранение жизни на Земле;

— задач, стоящих перед обществом и каждым человеком как личностью, по оптимизации взаимосвязи с природой, охране её и управлению антропогенными воздействиями в окружающей среде;

— гражданской ответственности каждого человека по отношению к природе; сознания, что природа и жизнь — непревзойдённые ценности для всего человечества;

— необходимости развития у каждого человека экологической культуры, на основе экологических знаний как научной основы рационального природопользования и общей стратегии поведения человека в природе, в целях обеспечения устойчивого существования человечества и всего живого на нашей планете.

Подобная система экологических понятий хорошо сочетается с учебным содержанием школьной биологии и создаёт необходимую научную основу в подготовке подрастающего поколения к осознанию значимости экологических проблем и направлений их решения.

Аналогичную работу по экологизации содержания учебного предмета, хотя может быть и не в таких масштабах, ведут в школьных учреждениях и другие учебные дисциплины. Благодаря чему у учеников может формироваться междисциплинарный взгляд на актуальность экологических проблем современности, на роль экологического образования, экологической культуры у каждого человека, на задачи, стоящие перед обществом, в деле сохранения жизни всего человечества и природы.

7. В начале 90-х годов, в период реформирования отечественной школы, наряду с экологизацией содержания разных учебных дисциплин, в общеобразовательную школу стала вводиться «Экология» как самостоятельная, хотя и необязательная дисциплина. Сразу же обозначились три направления реализации экологического образования: однопредметное,

многопредметное и смешанное. При однопредметной модели — экологическое образование осуществляется лишь изучением предмета «Экологии» (одним или несколькими учебными курсами). Многопредметная модель — осуществление экологического образования лишь путём глубокой экологизации всех учебных дисциплин в школе. Смешанная модель предусматривает осуществление экологического образования органичным сочетанием экологизации разных учебных дисциплин и одновременно с изучением специального, самостоятельного курса «Экология». Все эти модели экологического образования достаточно широко и многообразно представлены и сейчас в отечественной школе.

Безусловно, в осуществлении экологического образования школьников ценным выступает в настоящее время новый учебный предмет «Экология». Его появление в учебных планах средней школы — новое и очень положительное явление в развитии образовательных учреждений России.

Появление экологии как отдельной школьной дисциплины сразу обусловило возникновение целого ряда проблем и направлений исследования, которые ведутся в настоящее время учёными и учителями практиками.

Главными из них являются направления:

— разработка концепции содержания и структуры школьной дисциплины «Экология»;

— определение характера содержания регионального аспекта экологии в школе, соотношения его с местным аспектом и общим предметным образованием;

— определение места и функционального участия курса экологии в учебном плане системы школьного образовательного процесса;

— разработка содержания учебного курса экологии для разных вариантов его изучения в школе (1–11 кл., только в 9 кл. или 9–11 кл.);

— выявление взаимосвязей курса экологии с другими экологизированными школьными дисциплинами: биологией, географией, химией, физикой и другими;

— разработка и создание учебно-методического обеспечения дисциплины экология (программы, учебники, наглядные средства, интернет-ресурсы, компьютерное обеспечение и пр.);

— наконец, подготовка учителя по экологии, что само по себе обусловило очень большой комплекс проблем и направлений их исследования.

Всё это повлекло за собой серию актуальных научных исследований в педагогической науке и существенное обновление содержания высшего педагогического образования. Появилась новая профессия — «Учитель экологии», чего никогда ещё не было в России. Кроме того, экология как элемент общей культуры студентов была включена в подготовку учителя любой специальности. Особенно большое внимание проблеме осуществления экологического образования школьников уделяется в подготовке учителя биологии.

8. Следует заметить, что подготовка учителя к реализации экологического образования школьников в настоящее время определяется не только социальным заказом общества о необходимости развития экологической культуры личности ученика, она сопряжена ещё с рядом других концептуальных, новых положений развития самой высшей педагогической школы.

С одной стороны, поскольку перед школой выдвинуты новые требования к образованию и воспитанию подрастающего поколения, то школе нужны учителя экологически грамотные, с более высоким уровнем профессиональных знаний и умений, инициативные, самостоятельные в мышлении и творчестве, с высокой культурой педагога и духовно богатые, умеющие средствами содержания своего предмета развивать ученика как личность, приобщать учеников к экологической культуре. Всё это обуславливает необходимость существенного обновления содержания образовательно-профессиональных программ.

С другой стороны, в действующей системе подготовки учителя в высшей школе произошли существенные перемены. Одним из таких очень важных организационных и сущностных вопросов является переход ряда педагогических вузов на многоуровневую структуру обучения, соответствующую стандартной классификации образования, принятую ЮНЕСКО.

Это предполагает расширение возможностей вуза в удовлетворении различных образовательных и культурных запросов личности и общества в наше время. Теперь в системе вузовского образования намечается смещение от профессионализации выпускника в сторону усиления его образованности и затем уже на этой основе предусматривается развитие знаний и умений по избранной профессии. Предполагается, что вводимые уровни образования позволят каждой личности в зависимости от её интересов, склонностей, способностей и реальных социально-бытовых запросов и возможностей получить то образование, которое удовлетворило бы данную личность. То есть меняется функция вуза в стране. Можно сказать, что существовавшая раньше парадигма: «Социальный заказ — подготовка специалиста» сменилась новой — «Образовательная потребность — образовательная услуга».

Переход на новую многоуровневую систему образования — это сложный процесс, требующий глубокой перестройки менталитета вуза, пересмотра своих программ и курсов всеми преподавателями, приращения знаний у профессоров, преподавателей и всего персонала, работающего в таком вузе, как по содержанию, так и по осуществлению учебного процесса со студентами. В этой связи особо важное место занимает экологическая образованность самих педагогов в вузе и воспитание у студентов как будущих учителей необходимой для каждого культурного человека экологической культуры.

Известно, что основой компетенции и мобильности специалиста является фундаментальность образования, обеспечивающая возможность успешно заниматься последующим самообразованием, сознательно перестраивать свою профессиональную деятельность в соответствии с социальным заказом общества. В связи с этим высшая школа, и педвуз в том числе, взяла ориентацию на широкое фундаментальное образование, то же и по экологии.

Чтобы предметы вуза имели право называться фундаментальными, они должны: во-первых, за основу выбора содержания принять современную трактовку этого предмета как науки; во-вторых, структурой, логикой и методами изложения должны воспитывать теоретический тип мышления; в-третьих, учитывать, что принципиальное значение имеет осознание цели преподавания дисциплины — профессионалам и непрофессионалам, так как цели преподавания этой дисциплины в том и другом случае различны. Например, изучение экологии биологами или гуманитариями различно по своим целевым подходам: у биологов эти знания служат и как профессиональные предметные, и как основа развития экологической культуры личности самого учителя-биолога; у гуманитариев эти знания, в основном, несут в себе культурологическую функцию, направлены на развитие экологической культуры личности учителя-гуманитария, то есть ориентированы на развитие общего менталитета личности как интеллигента, способного в случае обсуждения экологических проблем показать своё понимание обсуждаемого вопроса.

Так как в настоящее время главной целью и основным направлением общего экологического образования стало развитие экологической культуры, как части общей культуры человека, проявляющейся в духовной жизни, поступках и в быту, то в педагогическом вузе предусматривается более глубокое, системное и поступательное овладение фундаментальными и значительными знаниями современной науки «Экология» с отражением в ней не только полновесного натуралистического содержания, но и гуманистического акцента, ориентированного на осознание уникальной ценности природы в жизни людей, развитие более объективного с позиции общечеловеческих ценностей взгляда на роль человека и общества, на роль самого себя в природе

С таких позиций и должно осуществляться в педвузе экологическое образование студентов как будущих учителей.

Подготовка будущих учителей к экологическому образованию в настоящее время сталкивается в высшей школе и ещё с одной важной проблемой — с изменившимся содержанием самой экологии как особой научной области.

9. Изучение современной экологии в педагогическом вузе следует рассматривать как необходимый компонент и общего, и профессионального образования. С одной стороны, это нужно для культуры самого выпуск-

ника как личности, с другой — работая учителем в школе, выпускник педвуза будет проводить работу со школьниками по их экологическому образованию и воспитанию экологической культуры. В этой связи появилась необходимость в учебных планах педвуза различать дисциплины: «Экология» и «Экологическое образование». Они предполагают разную содержательную суть, хотя и дополняют, но не заменяют друг друга. Дисциплина «Экология», с различными своими курсами, как свод фундаментальных естественнонаучных материалов одной из областей науки о природе в виде общих, частных и прикладных разделов включается у биологов в предметный блок учебного плана, обеспечивая специализацию в их подготовке. Тогда как «Экологическое образование» представляет собой педагогическую область знаний, обеспечивающую развитие культуры у самого студента. Поэтому в новых стандартах подготовки учителя любой специальности эти материалы вошли в общекультурный блок дисциплин.

Вместе с тем выражение «Экологическое образование» именуется и методическую область знаний в подготовке учителя, так как обеспечивает ему готовность к организации процесса развития экологической культуры у учащихся в школе. Поэтому как профильная дисциплина она значительным компонентом входит в психолого-педагогический блок дисциплин.

В подготовке гуманитариев изучение экологии выполняет, главным образом, культурологическую функцию, так как обеспечивает экологическое образование самих студентов, для их культуры. Поэтому на занятиях по дисциплине, называемой на таких факультетах «Основы экологии», или «Основы естествознания и экологии», или иначе, обязательно при изложении содержательной сути основ науки экологии, её задач и значения в жизни людей и природы, нужно стремиться развивать не только знания по изучаемой дисциплине, а формировать и экологическое сознание, экологическую культуру у студентов.

Учитывая такие особенности этой дисциплины, экология на гуманитарных факультетах обычно изучается на первом или втором курсах, как общеобразовательная и общекультурная дисциплина.

При традиционной (моноуровневой) форме подготовки студентов-естественников, например, биологов, «Экология» обычно изучается на старших курсах, как обобщающая дисциплина, опирающаяся на ранее приобретенные знания о качественных свойствах разных организмов живой природы. При этом в её содержании предусматривается, что студенты уже получили из предшествующих курсов знания по ботанике, зоологии, химии, физиологии, математики и другим дисциплинам естественнонаучного цикла, обязательным для биологических специальностей. В таких условиях дисциплина «Экология», вводимая на старших курсах, как бы завершает изучение природы изложением основных закономерностей взаимоотношений организмов и среды в биосфере и анализом проблем взаимодействия общества с природой для устойчивого развития жизни на Земле.

Часть 5

ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРАКТИКУ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ

Подготовка учителя к экологическому образованию школьников осуществлялась в нашем педагогическом вузе в два этапа. Первый этап (с конца 60-х годов до 2000 года), протекал в условиях традиционной подготовки учителя в высшей педагогической школе, то есть, как теперь именуют — в условиях моноуровневой системы педагогического образования, подобно специалитету, а также в аспирантуре и докторантуре. Второй этап (с 2000 года и по настоящее время) подготовки специалиста в области образования, в том числе и будущего учителя биологии, совершается в системе многоуровневого непрерывного педагогического образования на ступенях бакалавриата и магистратуры.

Рассмотрим кратко, как осуществлялось внедрение методики экологического образования школьников в подготовку будущего учителя биологии в том и другом случае.

5.1. ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ТРАДИЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В современном российском обществе отчетливо осознаётся и признаётся приоритетная роль образования как фактора, обеспечивающего в XXI веке устойчивое поступательное развитие общества и страны. При этом особенно подчеркнута центральная роль учителя в процессе обновления школы. Это находит своё отражение в целом ряде нормативно-правовых документов, определяющих стратегические тенденции развития отечественного образования и подготовку педагогических кадров в традиционных условиях обучения.

Подготовленные в системе высшего педагогического образования учителя призваны стать носителями идей обновления отечественного образования с учётом сохранения и приумножения лучших его традиций. В связи с этим к профессионально-педагогической подготовке будущего учителя предъявлены новые требования, обеспечивающие её опережающий характер. Это обусловлено, во-первых, усилением динамики экономических, социально-демографических, политических процессов, протекающих в стране, обществе и, как следствие, в образовании, а во-вторых — потребностью общества в учителе, способном реализовать современные идеи развивающего обучения школьников в образовательной практике.

У нашего времени много определений и эпитетов: постиндустриальное общество, информационное общество, эпоха глобализации, технократическое общество. Но если идёт речь об образовании, то можно сказать — мы живем в эпоху непрерывного реформирования образования, при этом точкой приложения реформ служат ученик и учитель.

В таких условиях жизнь общества и профессиональная педагогическая ответственность ставят перед учителем всё новые и новые задачи. При этом кардинально меняется содержание труда педагога: профессионально-педагогическая деятельность в современной общеобразовательной школе характеризуется новыми чертами — его участием в организации и проведении, наряду с основным предметным, экологического образования школьников; созданием условий для эффективного развития личности каждого ученика; включением в образовательный процесс различных педагогических идей и технологий; осуществлением с новых позиций

качественного образования; использованием очень разнообразных форм информации; освоением всё новых и новых требований государственных стандартов образования, обусловленных усложнением и расширением запросов современного общества.

Названными императивами задан и контекст подготовки учителя биологии, обеспечивающий развитие его профессиональной подготовки, реализуемой в русле концепции, основанной на шести группах профессионально-педагогических задач: видеть ученика как личность в образовательном процессе; строить образовательный процесс, направленный на достижение обновлённых целей школьного образования; реализовывать экологическое образование средствами предмета биологии; устанавливать взаимодействие с другими субъектами образовательного процесса; проектировать, создавать и эффективно использовать информационно-образовательную среду; осуществлять профессиональное самообразование. При этом все группы задач в подготовке учителя существенно зависят от содержания и направлений общего образования в отечественной школе.

Общее образование в связи с усложнением и расширением социального опыта, всё в большей степени оказывается под воздействием сил, вызывающих необходимость его интенсивного развития. Поэтому в системе общего образования, в том числе и эколого-биологического, активно идут инновационные процессы — изменяется содержание и методика; внедряется вариативность, интегрированность и диверсификация образовательных программ, при этом в них повышается роль экологических, культурологических, гуманистических, информатизационных, социальных и технологических компонентов; обучение базируется на принципиально новой, компетентностной и личностно-ориентированной, деятельностной модели образования; появляются новые типы образовательных учреждений, обеспечивающие свободу выбора развития способностей учащейся молодёжи. Готовностью к решению этих вопросов в работе учителя биологии в школе в значительной мере вооружает наука — методика обучения биологии и соответствующая ей учебная дисциплина в педвузе.

В последнее десятилетие существенно изменились установки на содержание общего биологического образования в средней школе. В его состав вошли не только предметные знания и умения по биологии и экологии, но и творческая, проектная деятельность учащихся, ценностный взгляд, культурологические и гуманистические мотивы, ориентиры на развитие личности, развитие универсальных учебных действий и ключевых компетенций, на мобильность знаний и на самообразование. Всё это определило необходимость обоснования и реализации в практике обучения новых целей, особых принципов отбора и построения содержания, корректировки технологии самого процесса обучения биологии в средней школе. Кроме того, теперь обозначился иной взгляд на качество образования в школе: значимым стал не только результат образования, но и

создание адекватных условий для получения качественного результата. В связи с этим, в работе учителя произошло смещение акцентов: ставится цель не только на развитие знаний, умений и творческих способностей у учащихся, но и на развитие умений самого учителя по организации процесса обучения, созданию соответствующих условий, применению эффективной методики с использованием различных технологий обучения, для получения качественного и компетентностного образования школьников.

Данные обстоятельства определили важность и необходимость разработки и реализации нового содержания профессиональной подготовки будущих учителей ещё в стенах педагогического вуза. К подготовке учителя теперь предъявляют принципиально новые требования, для реализации которых необходимы качественные изменения структуры, содержания и организационных форм всей системы непрерывного педагогического образования. В условиях роста объёма информации, постоянного изменения структуры социального опыта, ускорения процесса морального старения знаний всё более возрастают требования к пересмотру содержания образования. В связи с этим на первое место в содержании образования объективно выдвигается его *фундаментальность*, являющаяся основной компетентности и мобильности специалиста.

В решении данной задачи видное место принадлежит совершенствованию предметной (биологической) и методической подготовки студентов. Это делает необходимым включение в учебный план подготовки будущего учителя биологии обновлённого блока знаний по дисциплине «Методика обучения биологии». Однако студенты как будущие учителя-биологи должны быть знакомы не только с новыми научно-теоретическими и практическими идеями и требованиями в организации биологического образования, но и с накопленным ранее опытом теоретических и практических достижений отечественной методики обучения биологии, способствующим успешному формированию у студентов общих профессионально-педагогических и методических функций учителя и готовности к творчеству в педагогическом мастерстве.

Методика обучения биологии — особая научная область педагогических знаний о процессе обучения, воспитания и развития учащихся, обусловленная особенностями школьного предмета. Она, как теория и практика, с ориентацией на рефлексию, ставит целью обеспечить будущему учителю готовность к эффективному обучению, воспитанию и развитию учеников в процессе преподавания предмета «Биология» в школе.

В это время методика обучения биологии уже имеет в своём научном багаже ряд *теорий*, важных для процесса обучения в школе. Все они сформулированы с опорой на педагогический эксперимент, апробацию идей в массовой практике обучения, в тесном сочетании эмпирического и теоретического познания. Среди них теории: «Развитие биологических по-

ятий», «Развитие системы экологических понятий в курсе биологии», «Система форм обучения биологии», «Развитие методов обучения биологии», «Система материальной базы обучения биологии», «Система предметной деятельности учащихся», «Система профессионально-педагогических функций учителя», «Методика развития экологической культуры в биологическом образовании школьников», «Система обучения биологии в открытом информационном обществе», «Система эколого-педагогического образования студентов-биологов», а также «Система многоуровневого естественнонаучного образования в педагогическом университете», «Система методической подготовки в педвузе студентов-биологов к работе в школе» и др. Они составляют теоретическое ядро науки «Методика обучения биологии», ценный теоретический фундамент практического осуществления процесса обучения учащихся по биологии в школе и оказывают большое влияние на развитие методической готовности студентов к работе учителя в школе.

Одной из важнейших тенденций стало осознание того, что и переход от техногенной цивилизации к антропогенной, и обращение к идее устойчивого развития общества зависят от состояния системы образования, от уровня экологического сознания жителей планеты Земля. При этом в поисках средств, обеспечивающих выход из глобального экологического кризиса, представители мирового сообщества, и в частности экономисты и философы (Израэль Ю. А., 1979; Моисеев Н. Н., 1997; Урсул А. Д., 1996; Яншин А. Л., 1995) выдвигают в качестве ключевой фигуру учителя.

Поэтому как одну из базовых характеристик личности учителя-биолога отмечаем его готовность не только к биологическому, но и к экологическому образованию школьников. Эта особенность учителя-биолога сложилась ещё в 70-х годах прошлого века в силу обстоятельств обновления и развития предмета биологии в отечественной школе. Теоретические и практические основы развития экологического образования учащихся средствами предмета школьной биологии сформулировала и реализовала наука методика обучения биологии. Свои разработки она активно внедряла в педагогическом вузе в практику развития у студентов как будущих учителей биологии готовности к экологическому образованию школьников.

Готовность к экологическому образованию при обучении биологии представляет собой особый компонент, как целостное образование в профессионально-педагогической сути личности учителя-биолога, характеризующее его нравственную, содержательную и деятельностную готовность (Пономарева И. Н., 1994)¹. *Нравственная* готовность выражает гуманистическую и эмоционально-ценностную направленность личности

¹ Пономарева И. Н. Основные направления реализации непрерывного экологического образования в системе многоуровневого педагогического образования // Подготовка специалиста в области образования. — СПб., 1994. С. 81–87.

учителя на понимание роли гармонии с природой для человека, непреходящей ценности жизни и всего живого на Земле, ответственности за сохранение окружающей среды и природы в целом. *Содержательная* готовность свидетельствует о владении представлениями о социокультурной роли образования, о роли предмета биологии в развитии экологического образования; а также о значении биологического разнообразия, о взаимодействии организмов и среды, роли человека как фактора, экологических принципах охраны природы, необходимости сохранения устойчивости биосистем, в том числе и биосферы; учитель владеет основами экологического образования; принимает в своём гражданственном миропонимании необходимость приобщения школьников к экологической культуре. *Деятельностная* готовность — это владение в пределах своих функций учителя-биолога системой знаний и умений предметных областей (биологии, экологии и методики обучения биологии), обеспечивающих решение проблем экологического образования в процессе обучения школьников; наличие умений проектировать и реализовывать образовательный процесс синтеза биологических и экологических знаний, осуществлять экологизацию учебных материалов биологии; навыков использования различных источников информации; умений организовывать творческую проектную и исследовательскую экологическую деятельность учеников, осуществлять природоохранную деятельность школьников средствами внеклассных и внешкольных занятий в своём регионе.

Подготовка такой экологической составляющей в структуре деятельности учителя-биолога стала одной из главных задач и достоинств дисциплины «Методика обучения биологии» в педвузе в конце XX века.

Подготовка учителя к экологическому образованию школьников — это важная задача, которую осуществляют многие дисциплины учебного плана подготовки учителя биологии, в том числе: целый ряд естественнонаучных, психолого-педагогических, социокультурных, экономических, политических наук. Среди них большинство учебных дисциплин обеспечивают будущему учителю готовность в категории «*знание*», т. е. в подготовке студента к профессиональной работе школьного учителя со знанием естественнонаучной и гуманистической сущности живой природы, явлений и закономерностей взаимодействия между человеком и применимости их в культуре общества. Другие дисциплины обеспечивают необходимую подготовку студентов в категории «*деятельность*» — по формированию у них умений и навыков реализовывать учебно-воспитательный процесс с учащимися. Преобладающая часть занятий по методике обучения биологии уделяет большое внимание конкретно-деятельностной подготовке студентов, как по биологическому, так и экологическому образованию школьников.

Сложность подготовки учителя в педвузе к экологическому образованию школьников заключается, отчасти, в сложности самого понятия «эко-

логическое образование», сочетающего в себе многоплановую систему фундаментальных, специальных и прикладных знаний из разных областей науки и культуры о взаимодействии между человеком, обществом и природой. С 90-х годов экологическое образование формулируется как новая область педагогической теории и практики всех образовательных систем различного уровня. Такое признание утверждается в решениях ряда международных форумов и в нашей стране, например, в Законе об экологической безопасности России (1993). Однако чёткого определения этому виду образования практически нет, хотя его основную суть, как любого вида образования можно выразить тем определением, которое дали В. В. Краевский и А. В. Хуторской (2008) по поводу образования: «Образование — это целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества и государства».¹

По определению академика И. Д. Зверева (1994), — «Экологическое образование представляется как теоретико-прикладные обоснования совокупности принципиальных положений, раскрывающих систему взаимосвязанных категорий образования в данной области». Позже, в 1995 году И. Д. Зверев даёт уже более конкретное и развёрнутое определение: «Экологическое образование — это непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих экологическую ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды».² Но это определение мало чем отличается от определений, например таких, как — «общее образование» или «естественнонаучное образование», или «биологическое образование», «географическое образование» и т. д. Главный недостаток в том, что в указанном И. Д. Зверевым определении понятия «экологическое образование» не названа основная цель этого вида образования, отличающая его от других.

По нашему мнению, экологическое образование отличается от других видов предметного образования (биологического, географического, химического, исторического и пр.) тем, что его главной целью выступает — формирование экологической культуры у личности учащихся на основе овладения экологическими знаниями, умениями и ценностными ориентациями в отношениях с природой.

Безусловно, при этом следует учитывать этапы становления и развития экологической культуры у личности подростков и в связи с возрастными особенностями учащихся, и при их движении по ступеням образовательного процесса: начальная школа — средняя общеобразовательная школа — вуз.

¹ Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения. Дидактика и методика — М., 2008.

² Зверев И. Д. Проблемы экологического образования // Пути совершенствования экологического образования в сельской школе — М.: Перевоз, 1995. С. 8-17.

Именно с таким пониманием «экологическое образование» вошло в практику подготовки учителя в педвузе. Понимание этой главной задачи экологического образования воспринималось преподавателями методики обучения биологии, как важная часть, как необходимый компонент биологического образования в подготовке современного учителя, поэтому они целенаправленно конструировали занятия с учётом решения этой задачи.

Развитие элементов сущности экологической культуры у школьников осуществляли по этапам изучения курсов биологии в школе. И как уже отмечалось — совершали это двумя способами обучающей деятельности: экологизацией материалов предмета биологии и применением эффективной методики изучения вопросов экологии на специальных уроках и темах экологического содержания в 5–11 классах.

На первых этапах изучения биологии (5–6 классы) реализацию главной цели экологического образования осуществляли как «приобщение» учащихся к экологической культуре путём формирования элементарной грамотности в области экологии, развития ценностного отношения к окружающей среде, средствами объектов живой природы и путём приобщения к практической природоохранной деятельности на территории школы и в природе родного края. На этапе изучения биологии в 7–9 классах расширяли и обобщали знания по основам экологии. На этой основе раскрывали гуманистическую и культурологическую сущность экологического образования, деятельности по охране природы, отношений человека к ценностям живого мира и всей природы в целом, заботы о среде обитания живых организмов, роли человека как фактора в биосфере. Одновременно организовывали участие школьников в проведении исследований по экологии организмов и природных сообществ, в проектной деятельности по решению экологических проблем в природе своего региона. В старшей школе (10–11 классы базового и углублённого уровней) осуществляли углубление, систематизацию и обобщение экологических знаний, отмечали их роль в современной картине мира. На уроках-семинарах ученики анализировали имеющиеся представления о значении взаимодействий между человеком, обществом и природой для человечества и природы, сравнивали и классифицировали суждения разных авторов об экологической культуре, беззащитности природы, об отношении отдельных личностей к её ценностям, об охране природы и о культуре общения с природой самих учащихся.

Знакомство студентов с такой работой в средней школе (как и непосредственное участие в ней) постоянно проводилось на занятиях по методике обучения биологии в педагогическом вузе. При этом применялись все формы образовательного процесса по данной дисциплине: лекции, лабораторные занятия, полевая практика и педагогические практики, спецкурсы, спецпрактикумы, подготовка курсовых и выпускных работ и самостоятельная работа по дисциплине.

Развитие экологического образования средствами содержания и форм методики преподавания биологии существенно оживило всю систему биологической подготовки учителя-биолога в стенах педвуза. Оно обогатило и практику биологического образования в средней школе, переведя его, фактически, в эколого-биологическое образование.

Включение блока «подготовка к экологическому образованию и формированию экологической культуры у школьников при обучении биологии» в систему занятий по методике обучения биологии осуществлялось в подготовке студентов как развитие у них важного компонента в функциях учителя, что нашло отражение в профессиограмме учителя биологии, сформулированной учёными нашего вуза.

Напомним, что в системе методической подготовки учителя-биолога ещё в начале 70-х годов профессор Н. А. Рыков, тогда заведующий кафедрой методики преподавания естествознания в нашем вузе, совместно с психологом профессором А. И. Щербаковым разработали профессиограмму учителя биологии.¹ Её первоначальной целью было — дать объективное обоснование требованиям к содержанию профессионально-педагогической подготовки и формированию методических качеств личности будущего учителя в системе высшего педагогического образования. Однако заслуга профессиограммы сказалась ещё и в том, что она, фактически, раскрывала структуру деятельности учителя в виде его различных функций по организации учебно-познавательной деятельности школьников, характеризовала содержание и объём знаний, умений и навыков, которыми должен обладать каждый учитель для успешного решения образовательных и воспитательных задач при обучении в средней школе.

Первый вариант профессиограммы для её апробации и оценки был разослан в 1971 году в различные педагогические вузы страны. Она обсуждалась там, на советах факультетов, кафедрах и, кроме того, — на Учёной комиссии ГУВУЗа в Министерстве просвещения. В ходе обсуждения профессиограмма была одобрена, немного дополнена с учётом предложений и была принята в 1973 году для массового внедрения в высшую педагогическую школу с целью улучшения качества подготовки будущих учителей.

Об особенностях содержания работы учителя в школе в своё время писали В. В. Половцов (1907, 1914) и Б. Е. Райков (1947, 1960), Но, в отличие от них, Н. А. Рыков и А. И. Щербаков (1971–1973), вслед за психологом Н. В. Кузьминой,² вычленившей три функции в трудовой деятельности учителя (конструктивная, организаторская и коммуникативная,

¹ Рыков Н. А., Щербаков А. И. Профессиограмма учителя биологии средней общеобразовательной школы // Научно-педагогические основы подготовки учителя биологии. Вып. 1. — Л., 1973. С. 17–62.

² Кузьмина Н. В. Очерки психологии труда учителя. — Л.: ЛГУ, 1967.

1967), выделили восемь функций в учебно-воспитательной деятельности учителя биологии: информационную (или обучающую), развивающую, ориентационную (или воспитательную), мобилизационную, конструктивную, коммуникативную, организаторскую и исследовательскую.

По определению Н. А. Рыкова и А. И. Щербакова, названные функции учителя-биолога характеризуют важную и многостороннюю психолого-педагогическую деятельность учителя-биолога в решении образовательных, воспитательных и развивающих задач в обучении школьников.

Остановимся кратко на содержании функций учителя биологии в трактовке авторов в 1973 году с тем, чтобы понять их идеи и замысел по совершенствованию подготовки учителя в педвузе.

1) *Информационная или обучающая функция* — характеризует знания, умения и навыки в деятельности учителя для передачи содержания учебного предмета учащимся, хорошее знание своего предмета и природы, а также — владение другими источниками информации, методами обучения, наглядными средствами и применение их в соответствии с учебным содержанием.

2) *Развивающая функция* выражает знания, умения и навыки в деятельности учителя по развитию у учеников умственных способностей (логического мышления, наблюдательности) и практических умений предметного содержания.

3) *Ориентационная или воспитывающая функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя по формированию у учащихся ценностных ориентаций и позитивных отношений к природе, к жизни людей, к труду и к себе как субъекту деятельности, прививать интерес к учебной деятельности и науке о природе, формировать научную картину мира, воспитывать уважение к охране природы.

4) *Мобилизационная функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя для развития способности у учеников применять знания биологии в своей практике, в производительном труде, в охране природы, доводить начатое дело до конца.

5) *Конструктивная функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя осуществлять отбор и конструирование содержательного материала для уроков с целью решения задач обучения, дидактическую переработку материалов науки в учебный материал, видеть и вычленять главные дидактические единицы для обучения, чётко представлять цели, задачи и содержание учебника для каждого класса с 5 по 11, планировать преподавание предмета — составлять календарные и тематические планы, конспект урока, внеклассного мероприятия, конструировать материальную базу, проектировать и создавать уголок живой природы и школьный учебно-опытный участок.

6) *Коммуникативная функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя чтобы работать в коллективе, устанавливать легко и быстро

деловой контакт с классами, где работает, с другими учителями, с родителями учащихся; проводить работу лектора, пропагандиста охраны и защиты природы в разных по своему составу аудиториях.

7) *Организационная функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя организовывать коллектив класса и направлять его деятельность на успешную учебную работу, лабораторные и практические работы в кабинете и в природе, натуралистические исследования, работу по охране природы, работу кружков (юннатов, растениеводов, аквариумистов, животноводов или др.), участие в олимпиаде, научно-познавательных, внеурочных и массовых мероприятиях по охране природы родного края.

8) *Исследовательская функция* — знания, умения и навыки в деятельности учителя видеть педагогические явления, наблюдать и изучать их, анализировать уроки по содержанию, структуре, методам и по деятельности учителя; выдвигать гипотезы для исследования, анализировать статьи и книги, работать с каталогами, определителями, с техническими средствами; анализировать опыт других учителей в целях самосовершенствования.

Как видим, указанные функции учителя свидетельствуют, что в методической подготовке будущего учителя важно не только вооружение студентов суммой знаний, но и развитие у них научного мышления, познавательных интересов, навыков и умений, необходимых для успешного решения задач конструирования развивающего обучения школьников; ориентируют на методическое творчество, педагогический эксперимент и изучение новых достижений науки. Поэтому авторы профессиограммы утверждали, что в высшем педагогическом образовании должно быть соответствующее этому обучению студентов с приоритетом формирования функций учителя. И тогда же авторы подчёркивали, что главной задачей в подготовке учителя-биолога, особенно в условиях изменяющихся и усиливающихся требований к школе, по-прежнему, как приоритетное направление, остаётся развитие названных функций учителя.

Конкретные цели и задачи подготовки учителя биологии в 80–90-е годы, обусловленные социально-экономическим и политическим характером общества в нашей стране, были иными. За прошедшие годы свершились важнейшие сдвиги и в стране, и в биологической науке, и в общем биологическом образовании подрастающего поколения, и в самой структуре средней школы, и в системе высшего педагогического образования. Однако в деятельности нынешнего школьного учителя-биолога и сейчас ещё наблюдаются и реализуются всё те же восемь (а то и больше) функций. Изменилось лишь их наполнение, исходя из новых современных задач образования, выдвинутых современным обществом к средней школе, следовательно, — и к подготовке будущего школьного учителя.

Действительно, программы предметного обучения, школьные учебники, стандарты общего и биологического образования, как показывает жизнь,

могут меняться, а профессионально-педагогические функции учителя-биолога, их устойчивость в готовности учителя остаются. Они сохраняются и как показатель качества в деятельности учителя, и как обеспечение дальнейшего развития творчества и новаторства в работе учителя в новых условиях.

Известно, что в подготовку учителя в вузе нельзя включить всё то многообразие новаций (идей, педтехнологий, приёмов, подходов и вариантов, образовательных систем), существующих в настоящее время в методике обучения биологии, дидактике, педагогике, и в самой биологии. Такой сложный и, в какой-то мере, фактологический подход затрудняет формирование должной готовности студентов к работе в школе. Тогда как включение этих же материалов в качестве компонентов, примеров содержания той или иной функции учителя, сможет обеспечить их систематизацию, применимость и лучшее усвоение студентами. Поэтому полагаю, что в настоящее время в программу процесса подготовки студентов по курсу методики обучения биологии следует вновь включить проблему о профессиограмме — о знании и развитии функций учителя, естественно, с поправкой на сегодняшний день, с учётом новых современных задач общего и биологического образования в школе и современных задач подготовки учителя в педагогическом вузе. Важно и то, чтобы сами студенты знали о том, какие функции они должны реализовывать в своей будущей профессиональной деятельности учителя биологии.

К сожалению, методика обучения биологии как наука и как учебный предмет в высшей педагогической школе под напором новых структурных и содержательных инновационных идей и требований как то отодвинула и забыла о значении развития профессионально-педагогических функций в подготовке будущего учителя. Думаю, что эту работу следует возобновить. Направляя внимание студентов на развитие функций учителя, можно улучшить, систематизировать и конкретизировать творческую работу преподавателей педвуза, стремящихся в процессе занятий по методике обучения биологии раскрыть студентам всё многообразие новых задач, приёмов и способов обучения в настоящее время в современной школе.

Выдвигаемые в настоящее время требования к выпускникам высшей педагогической школы обусловлены заботой о подготовке школьников к жизни, к сознательному выбору профессии, к активной компетентностной деятельности в обществе, приобщению к труду, к развитию экологического образования школьников.

В качестве основного в подготовке студентов педвуза названо требование о научно-обоснованной организации учебно-воспитательного процесса в средней школе, должно обеспечить школьникам:

— прочность усвоения системы научных знаний основ современной науки биологии и способность применять их в своей жизни, воспитание устойчивых познавательных интересов и ответственного отношения к

своим решениям и поступкам, к окружающему миру, владение умениями самооценки своего поведения, своей жизненной линии, стремлений и действий;

— развитие высокой интеллектуальной активности и творческого мышления, владение учебными действиями для познания, развитие умений самостоятельно получать новые знания из разнообразных источников образовательной среды и применять их в своей повседневной практической деятельности;

— тесную связь обучения с практикой, воспитание высоких моральных качеств личности, гражданственности, экологического сознания и экологической культуры, привитие заботы о ценности живого мира, о сохранении его окружающей среды и приобщение к практической природоохранительной деятельности.

Известно, что учителю принадлежит ведущая роль в решении задач образования и воспитания школьников. Он отвечает за качество обучения и воспитания учащихся. Поэтому учитель сам должен быть хорошо образован и воспитан, обладать высоким качеством профессионально-педагогической деятельности. В этом залог успешного решения задач, стоящих в настоящее время перед средней школой и, в том числе, перед биологическим и экологическим образованием подрастающего поколения.

Педагогическая деятельность — это сложный по своему психолого-педагогическому и методическому содержанию труд, требующий от учителя широких знаний и высокого уровня общей культуры, устойчивых познавательных интересов, знаний законов детства, теории и практики обучения, воспитания и навыков самообразования. По мнению психолога А. И. Щербакова,¹ — «Труд учителя не допускает однажды усвоенного алгоритма действий: это постоянный творческий поиск оптимальных решений педагогических задач, смелый и тонкий эксперимент, требующий от учителя цельного и твердого характера, педагогических способностей и мастерства. Все эти качества учителя органически взаимосвязаны между собой в единой функционально-динамической структуре его личности как сознательного субъекта педагогической деятельности и активного деятеля общественного прогресса».

Главная цель образовательного процесса у студентов в высшей педагогической школе — это формирование теоретически вооруженных, особенно в преподаваемой ими в будущем предметной области, всесторонне развитых, нравственно воспитанных, психологически и практически подготовленных учителей для работы в средней общеобразовательной школе. При этом главным объективным показателем высшего педагогического образования для выпускника вуза должно быть — фундаментальное об-

¹Щербаков А. И. Формирование личности советского учителя в системе высшего педагогического образования. — Л.: Просвещение, 1967. С. 99.

разование, обеспечивающее учителю широкий теоретический и культурологический кругозор и прочие умения и навыки самостоятельного получения новых знаний, их применение в своей повседневной практической деятельности, навыки самообразования, владение системой психолого-педагогических и методических функций учителя, высокая творческая активность и умения рефлексии по отношению к своему профессионально-педагогическому опыту.

Биологическая наука в последние годы достигла больших успехов в изучении природы. Сделаны крупные открытия в строении клетки, изучены многие процессы, протекающие в ее органоидах, достигнуты успехи по расшифровке роли нуклеиновых кислот, детально изучены сложные процессы обмена веществ и энергии в клетке, получено много данных, раскрывающих тайны наследственности. Всё это привело к необходимости коренного пересмотра содержания биологического образования в средней школе и в подготовке учителя-биолога в вузе.

Стремительный рост техники и промышленного строительства, увеличение масштабов возделывания почвы, разработка лесов и недр, использование водных бассейнов и воздушного пространства, быстрое увеличение населения планеты приводят к усилению эксплуатации природы. Изменения, происходящие в ней, вызывают серьезные опасения у всего человечества. В связи с этим по-новому встают перед всем населением вопросы рационального использования биологических ресурсов Земли, вопросы овладения экологической грамотностью для устойчивого развития общества и природы. Эти вопросы в настоящее время стали не только научными, но и социальными проблемами.

Сложная экологическая ситуация в современном мире и в России, увеличивающиеся масштабы антропогенных воздействий на природную среду, а также стремление мирового сообщества перейти на путь устойчивого эколого-экономического развития, с большой силой звучания подчеркнули значимость науки экологии и необходимость экологического образования всего населения.

Теоретической основой хозяйственной деятельности человека, связанной с использованием живых организмов, с созданием искусственных биогеоценозов, борьбой с вредителями и научной организацией охраны природы, является экология. Поэтому в новых программах средней школы предусмотрено ознакомление учащихся с основными экологическими проблемами и систематическое, последовательное изучение системы экологических понятий.

До сознания людей очень важно донести главную идею о необходимости умелого квалифицированного вмешательства человека в исторически сложившиеся экологические связи в природе с тем, чтобы правильно и рационально пользоваться ее благами. Именно поэтому в программах школьного курса биологии усилен экологический подход к изучению рас-

тений и животных, на что с давних пор неоднократно указывают многие авторы (Верзилин Н. М., 1969; Бруновт Е. П., 1970; Полянский Ю. И., 1970; Пономарева И. Н., 1970; Рыков Н. А., 1970; Зверев И. Д., 1972 и др.).

Соответствующее времени биологическое образование, обозначенное учебной программой для средней школы, требует от учителя не только глубоких знаний в области современной биологии, но знаний и в области экологии. Этого особенно требует от учителя-биолога школьная программа (1965–1990 гг.). Программа также требует от учителя-биолога умений и навыков формировать у учащихся систему основных понятий по экологии, осуществлять экологическое освещение содержания учебного предмета биологии, проводить наблюдения в природе, исследовать условия обитания организмов, сравнивать признаки особей вида из разных местообитаний, ставить эксперименты с живыми растениями и животными в природных условиях или в школьном уголке живой природы. В таких условиях в системе педагогического образования должно быть уделено особое внимание дисциплине «Экология».

Как видим, если подходить к выяснению роли курса экологии в подготовке учителя биологии, то следует сказать, что он имеет важнейшее значение. Это осознаётся многими педагогами-натуралистами уже несколько десятков лет. Однако практика работы вуза показала, что значение экологии в подготовке учителя биологии долгое время недопонималось. Поэтому в ущерб должной предметной экологической подготовки учителя биологии больше внимания уделялось другим биологическим наукам. Даже организационно экология долго была на положении пасынка: её только недавно признали социально-значимой, предметной наукой в официальном перечне специальностей, по которым возможна подготовка кадров высшей квалификации и защита диссертаций. В это время всё ещё нет по данной дисциплине программы по экологии для студентов педвуза.

Дело в том, что курс экологии только в 1971 году стал обязательным в педагогических институтах для студентов-биологов. До этого времени он был в числе возможных факультативных курсов и потому в большинстве педвузов не преподавался. Там же, где существовал этот курс, он был уменьшенной копией специализированного университетского курса, не вполне приспособленного к нуждам педагогического образования. Если его преподавали специалисты ботаники, он превращался в курс экологии растений; преподаватели-зоологи — в курс экологии животных. Поэтому наступило время всерьёз обсудить вопрос о том, каким должен быть курс «Экология» в системе высшего педагогического образования для подготовки будущего учителя-биолога средней школы.

Интересно отметить, что в марте 1971 году на Научно-методическом совете по биологии Министерства просвещения СССР рассматривался вопрос о программе по экологии для педагогических институтов в связи

с включением этого курса в новый учебный план. Обсуждались проекты программы по экологии, представленные Томским, Рязанским и Московским педагогическими институтами. Ни один из их проектов не был принят. Поэтому авторы всех проектов были объединены в один коллектив, которому было поручено представить новый вариант программы предмета «Экология» для педвузов.

Авторы коллективной программы (А. М. Былова, Б. Г. Иоганзен, Л. А. Кузнецов, С. П. Наумов, Ф. Н. Правдин, А. А. Уранов, Н. М. Чернова, Л. В. Шапошников) выделили в ней следующие основные разделы: введение, среда (наземная, почвенная, водная), экология популяций, экология сообществ, биосфера и человек. К сожалению, авторам коллективной программы не удалось устранить имеющиеся между ними разночтения по отдельным вопросам (о средах жизни, экологических факторах, о биосфере, о человеке, о биогеоценозе и др.), тем не менее, программа была создана, но какого-либо учебного пособия для студентов по ней так и не было подготовлено.

Среди актуальных вопросов изучения экологии в педагогических институтах многие авторы данной программы называли не только фундаментальное содержание и роль курса экологии в специальной подготовке учителя биологии, они рассматривали в нём также и вопросы преподавания этого курса в педвузах, определяли пути и формы подготовки студентов к изучению материалов экологии в средней школе. Включённый в учебный план педвузов такой курс «Экология» должен был, по их мнению, не только носить обобщённый экологический характер, но и вооружать студентов профессиональными умениями экологического подхода к раскрытию содержания и методов преподавания вопросов экологии в школе. Авторы полагали, что только в этом случае он не будет дублировать университетские курсы экологии и подготовит студентов к выполнению ими их будущих обязанностей.

Введение курса экологии в перечень обязательных дисциплин — безусловно, важный и необходимый шаг в улучшении теоретической подготовки учителя-биолога. В связи с этим хочу поделиться своими мыслями о том, каким должен быть курс экологии, вводимый в педвузы и чем он должен отличаться от курсов экологии в университетах, где он служит предметом узкой специализации выпускников.

Во-первых, в педагогическом образовании студентов не следует объединять в одном и том же учебном курсе фундаментальные знания по науке экологии и педагогические знания по методике преподавания вопросов экологии в средней и высшей школе. Это должны быть тесно взаимосвязанные, но разные учебные курсы и разные учебные книги.

Курс экологии должен быть общеэкологическим, с названием — «Общая экология». В нём следует представить в обобщённом виде, путём интегрирования фитоэкологических и зооэкологических научных материа-

лов как общие для тех и других живых организмов; раскрыты основные понятия всех разделов науки экологии (о среде и экологических факторах, экологии особей, популяций, биогеоценологии, биосферы как глобальной экосистемы и социальной экологии), основные экологические явления и закономерности, свойственные всему живому миру, методы экологических исследований, краткая история науки, аксиологическое и практическое значение экологии. При этом теоретический курс экологии обязательно должен сопровождаться полевыми и лабораторными практиками, в процессе которых будущие учителя-биологи смогли бы овладеть приёмами «вхождения в природу», осуществлять экологическую оценку состояния окружающей среды, выявлять закономерности развития живого мира в тех или иных природных условиях.

Экология — относительно молодая наука, она насчитывает немногим более ста лет. За это время она не только отделилась от других биологических наук, но и вошла в настоящее время в разряд самостоятельных и общебиологических. Многочисленные и разнообразие экологические исследования сделали экологию комплексной наукой, объединяющей серию самостоятельных разделов — наук: экология растений, экология животных, фитоценология (или геоботаника), сельскохозяйственная экология, биогеоценология, глобальная экология, социальная экология, экология человека и другие. Детально изучить их специалистам широкого эколого-биологического профиля, какими являются учителя-биологи, нет возможности, хотя программа курса экологии для педвузов содержит в себе вопросы и общей части, и частных экологий.

Среди имеющихся в 70–90-е годы учебных пособий по экологии для студентов университетов наиболее удачными и доступными были «Общая геоботаника» М. В. Маркова (1962), «Основы лесной биогеоценологии» В. Н. Сукачёва (1964), «Экология животных» Н. П. Наумова (1963), «Экология насекомых» В. В. Яхонтова (1969): «Экология насекомых» Н. С. Андриановой (1970). Значительно хуже обстояло дело с экологией растений. По экологии растений (как этот предмет понимается ботаниками) в нашей стране были изданы лишь три учебника. «Экология растений» Г. И. Поплавской (1937 и 1948), «Экология растений» А. П. Шенникова (1950) и «Экология растений» Т. К. Горышиной (1979). Опубликованные достаточно давно, они содержали многие устаревшие положения. Поэтому создание нового учебного пособия по экологии растений оказывалось особенно важным и неотложным делом. Несколько лучше в учебной литературе были представлены вопросы фитоценологии (геоботаники). Однако разноплановость пособий, оригинальное (авторское) трактование многих экологических понятий, очень пёстрая терминология (особенно в публикациях, пришедших из-за рубежа) затрудняли студентам самостоятельное пользование ими. Следовательно, и по фитоценологии необходимо было создать новое учебное пособие для педвузов.

Однако, как нам представляется, в педвузе целесообразно для экологического образования будущего учителя и более значимо изучение курса биогеоценологии, а не курса фитоценологии (геоботаники). Курс биогеоценологии позволяет взглянуть более общим взглядом на природные явления, осознать функциональную роль растений, грибов, бактерий и животных в природе, понять значение совместной жизни разных организмов (видов) в сообществе, их трофические и различные биотические связи, раскрыть сущность биологического круговорота веществ и потока энергии, — такого материала нет в курсе «Фитоценология».

Учитывая, что в учебнике по общей экологии не могут быть в равной степени раскрыты вопросы частных экологий, считаю необходимым создание не только учебника по общей экологии, но и современных учебных пособий по частным предметам: экологии растений, экологии животных, биогеоценологии, глобальной экологии, социальной экологии и другим в качестве дополнительной литературы для студентов педвуза.

Создание учебных пособий по вопросам общей и частным областям науки экологии, безусловно, поможет решить проблему предметной подготовки не только студентов педвузов, но и облегчит самоподготовку большой армии школьных учителей, окончивших педвуз в предыдущие годы.

Таким образом, подготовка учителя-биолога, отвечающая современному состоянию биологической науки и требованиям современного уровня школьного эколого-биологического образования, должна исходить из необходимости изучения основных разделов науки биологии и экологии — областей, в которых выпускник педвуза должен проявить себя широко эрудированным, способным разъяснять сложные вопросы о природе, уметь осуществлять экологическое освещение учебных материалов и воспитывать у школьников природосообразное мировоззрение и бережное отношение к окружающему миру, к природе в целом. Для этого в учебные планы подготовки учителя, помимо курса «Общая экология», обязательно должен быть включён и курс по методике преподавания вопросов экологии в школе. К сожалению, в описываемое время пока такого курса в педагогическом вузе ещё нет.¹ Поэтому навыки и умения по методике преподавания экологических материалов в школе студенты получают, главным образом, только во время занятий по курсу «Методика преподавания биологии»: в его лекционном курсе, на лабораторно-практических занятиях, в процессе полевой и педагогических практик и в процессе консультаций у преподавателей.

Остановимся кратко на опыте подготовки студентов-биологов к работе по развитию экологических знаний учащихся в средней школе, прово-

¹ Впервые такие учебные пособия по методике экологического образования для студентов появились только в 2005 и 2008 годах.

димой на кафедре методики обучения биологии нашего педвуза в 70–90-е годы.

Для успешного изучения ряда важнейших экологических понятий на уроках биологии в 5–10 классах важно было вооружить школьных учителей знаниями по основам науки экологии. Такие же знания должны получить и студенты-биологи, оканчивающие педвуз. Однако в то время студенты не отличались хорошим владением этими вопросами, что становилось особенно заметным во время педагогических практик.

В подготовке к урокам по экологическим темам проявляли беспомощность не только студенты IV курса, но и студенты V курса. И это не было случайным, так как до последних лет вопросы экологии растений и экологии животных изучались только факультативно, следовательно, охватывали лишь незначительную часть будущих учителей-биологов. Понятно, что в связи с этим уроки по экологическим темам были для практикантов затруднительными. Поэтому перед составлением конспектов к уроку с экологическим содержанием преподаватели требовали от студентов самостоятельной работы с учебной литературой по экологии, проверяли по этому поводу их готовность, консультировали их по отдельным вопросам экологии и внимательно вычитывали их конспект к уроку, дабы не допустить ошибок.

В помощь учителю и студентам-практикантам в периодической печати (журнал «Биология в школе») и в отдельных изданиях методической литературы появились публикации об изучении экологии в школьных курсах. Но большинство из них лишь констатировали необходимость усиления внимания экологическому материалу при изучении биологических предметов в школе (Н. Гусева, 1969; С. Красновидова, 1970 и др.). Появившаяся книга «Содержание обучения биологии в средней школе» под редакцией Е. П. Бруновт (1971), пожалуй, впервые удачнее других дала некоторые советы учителям и, с точки зрения выделения экологических понятий в изучаемых курсах, показала возможности формирования их на уроках биологии. Но вопросов практической реализации изучения экологических понятий в этих работах почти нет. Исключение составляли «Уроки общей биологии» (В. М. Корсунская и др, 1970), но и там рассматривались только уроки на примере изучения общей биологии, а не ботаники и зоологии. По ботанике недостаточно было разработано даже тематическое планирование экологического раздела в курсе биологии 6 класса. Так, на одиннадцать параграфов темы «Растительные сообщества», а после переиздания учебников — темы «Растительный покров СССР и земного шара» в курсе биологии 6 класса программа отводила лишь 4 часа. И учителя стояли перед сложной задачей выбора необходимого содержания на эти четыре урока. Такие же трудности испытывали и студенты во время педагогической практики.

Во время лабораторно-практических занятий по методике преподавания биологии экологическим вопросам мы уделяли большое внимание, особенно — анализу движения и развития (усложнения) экологических понятий в школе, определению содержания уроков с экологическим содержанием, методике экологического освещения учебных материалов биологии и вопросу оснащения данных уроков экологизированными наглядными пособиями.

Так, на лабораторно-практических занятиях при изучении частной методики общей биологии разделу «Взаимоотношения организмов и среды» отводили четыре часа. Из них первое двухчасовое занятие посвящали анализу экологических понятий, выявляли связи новых экологических понятий данной темы с известными экологическими понятиями из предыдущих курсов: ботаники, зоологии и общей биологии, устанавливали их связь с биологическим материалом школьного курса. На примере таких понятий, как: «среда обитания», «экологические факторы», «взаимосвязи организмов», «популяция», «биогеоценоз», «смена биогеоценозов» и другие, анализировали, как каждое понятие постепенно развивается и усложняется от урока к уроку. При этом акцентировали внимание студентов на том, какими приёмами и средствами можно способствовать развитию экологических понятий.

Для успешного проведения занятия требовали, чтобы студенты заранее подготовились к нему. И поэтому на предыдущем занятии в качестве домашнего (как «опережающего») задания между ними «распределяли» основные экологические понятия изучаемого раздела в школьном курсе общей биологии. Студенты должны были самостоятельно проследить их движение и развитие от курса ботаники до общей биологии. Кроме того, студентам было задано просмотреть некоторые разделы учебной вузовской литературы по экологии растений, животных и биогеоценологии. На втором лабораторно-практическом занятии по этой теме вместе со студентами определяли методические рекомендации по изучению данной экологической темы в школе.

Обсуждая с ними методическую литературу по теме, опыт проведения этих уроков в школе и предложения студентов, мы составляли поурочный план, определяли конкретное содержание всех уроков данной темы и анализировали эскизы наглядных пособий, предлагаемых студентами к теме. Подготовка эскизов наглядных пособий выполнялась ими как домашнее задание.

Следует заметить, что в это время по экологическим темам разных курсов (ботаника, зоология и общая биология) ещё не было готовых наглядных пособий, а в учебниках к этим разделам давалось очень мало иллюстраций. Поэтому пришлось специально заняться вопросом оснащения графической и натуральной наглядностью уроков по всем экологическим темам. Активное участие принимали и студенты. В результате

совместных усилий удалось создать серию самодельных таблиц, среди которых многие идеи и рисунки были заимствованы из научной и учебной литературы по экологии, многие были оригинальными. Натуральные наглядные пособия были изготовлены, главным образом, из материалов, собранных во время летней полевой практики по методике биологии.

Во время педагогической практики, особенно стажёрской, так как именно она совпадала со временем изучения экологических тем ботаники и общей биологии в школе, мы направляли студентов на самостоятельное изучение литературы по экологии, привлекали их к ведению факультатива по экологии растений в школе и особенно широко практиковали проведение опытов по экологии в кружке юннатов и на факультативе, о чём мы уже писали (Пономарева, 1970, 1972).

Вопросы экологии находили также достаточное освещение и в тематике рефератов, которые разрабатывали студенты во время педагогической практики. Рефераты, выполняемые студентами во время семестра (например, «Использование экологического материала при изучении темы “Корень”» в 5 классе (или “Лист”), «Использование экологического материала в курсе биологии на примере тем: «Бактерии», «Водоросли» и «Грибы», «Использование комнатных растений для опытов по экологии» и т. п.), помогали практикантам лучше овладеть мастерством преподавания экологического материала в курсе биологии средней школы.

Тематика курсовых, выпускных и дипломных работ по методике естествознания также учитывала вопросы изучения экологии в школе. Такие темы, как «Значение опытнической работы в развитии экологических понятий у школьников», «Развитие экологических понятий в курсе ботаники 5 класса», «Значение экскурсий для изучения экологических понятий в школе» и другие, подобные им, успешно выполнялись студентами.

Большую роль в подготовке учителя к преподаванию экологического материала в школе выполняла полевая практика по методике биологии, во время которой знакомили студентов с работами на пришкольном учебно-опытном участке и в живом уголке, готовили их к руководству самостоятельными работами школьников, знакомили с методикой проведения экскурсий и собирали природный фактический материал, необходимый для изготовления наглядных пособий.

В целях создания благоприятных условий для изучения экологических вопросов, летом 1970 года на территории Вырицкой агробиостанции был открыт новый отдел типового пришкольного участка — «Отдел экологии», на котором студенты собрали коллекцию дикорастущих растений, типичных для тех или иных растительных сообществ, и проводили экспериментальные экологические исследования. Этот отдел экологии существует и сейчас, он используется в подготовке студентов к экологическому образованию школьников. Об организации экологического отдела и о работах в нём, мы уже писали (Пономарева, 1971, 1972, 2005). Все виды работ в

экологическом отделе — коллекционирование и опытничество — студенты проводили, исходя из возможностей выполнения их в условиях школы. Собранные живые коллекции (растения хвойного леса, широколиственного леса, мелколиственного леса, суходольных лугов, ценные луговые травы, ранневесенние растения, придорожные, альпийский, коллекция жизненных форм растений по И. Г. Серебрякову и др.) использовали в качестве инструктажа при подготовке студентов к экскурсиям в природу со школьниками.

Все экспериментальные работы в отделе экологии имели обучающий характер и проводились студентами по типу «школьных». Постановкой опытов мы стремились показать студентам — как организовать опыты, что школьники могут наблюдать и «открыть» в этих опытах. Здесь имелось в виду, что ученики, проводя исследования, получают не новые для науки данные, а хорошо известные учёным и учителям сведения о явлениях природы. Включая этот элемент «школьного эксперимента» в летнюю практику по методике биологии, мы давали возможность студентам-биологам не только отработать методику ведения экологического эксперимента в природе и осуществить оформление этих наблюдений, но и скорректировать, проверить знания самих студентов по отдельным положениям теоретического курса экологии растений и биогеоценологии. Кроме того, наблюдения и опыты помогали студентам собрать фактический материал для изготовления наглядных пособий к урокам биологии.

Для приобретения навыка ведения школьного эксперимента студентам заранее были предложены темы опытов по экологии отдельных организмов, а также по биогеоценологии. Среди них: «Влияние интенсивности освещения на рост растений (на примере: очиток едкий, купальница европейская)», «Влияние продолжительности освещения на рост и развитие растений (тмин обыкновенный, иван-чай, щавель кислый, манжетка изящная, будра плющевидная)», «Влияние структуры почвы на внешний облик растений (щавель кислый, манжетка изящная, донник белый, подорожник большой)», «Фитонцидное влияние растений друг на друга (хрен и тимopheевка, хрен и лисохвост, чеснок и тимopheевка, чеснок и лисохвост)», «Заращение костровища», «Заращение мусорной кучи», «Влияние вытаптывания на растительность», «Заселение искусственного водоёма» и другие. Экспериментальную и учебную работу студентов на экологическом участке мы старались сочетать с наблюдениями в дикой природе.

Как видим, различные формы занятий по методике преподавания биологии позволяли широко использовать материалы экологии. Всё это обеспечивало студентам возможность, наряду с развитием системы знаний и умений по методике обучения биологии, подготовиться и к формированию экологического образования школьников.

Большую роль в разработке методики формирования и развития экологического образования в 80–90-е годы выполняли аспиранты и доктор-

анты, ведущие под моим руководством свои исследования по методико-экологическим проблемам. Проводимая ими экспериментально-педагогическая работа в средней школе или в вузе, в разных городах страны активно внедряла и развивала наши идеи, методику, формы экологического образования и приёмы приобщения учащихся к экологической культуре средствами предметного (биологического и географического) образования. Тематику и географию проведённых исследований можно видеть на примере успешно выполненных диссертационных докторских и кандидатских работ, связанных с экологической проблематикой (см. таблицы 5.1 и 5.2).

Таблица 5.1

Докторские исследования

ФИО докторанта	Тема защищённой диссертации	Год защиты	Место выполнения работы
Шапокене Э. Ю.	Теория и практика подготовки учителей биологов к организации природо-охранительной деятельности школьников	1989	г. Вильнюс Литва
Тюмасева З. И.	Теория и практика эколого-валеологической направленности системы непрерывного педагогического биологического образования	1996	г. Челябинск
Носова Т. М.	Система методической подготовки учителя начальных классов к экологическому образованию школьников	1998	г. Самара
Николина В. В.	Теоретические основы формирования эмоционально-ценностного отношения учащихся к природе в процессе обучения географии	1999	г. Нижний Новгород
Сикорская Г. П.	Ноогуманистическая модель эколого-педагогического образования и практика её реализации	1999	г. Екатеринбург
Камерилова Г. С.	Теоретические основы урбозоологии как вариативной учебной дисциплины школьного географического образования	2000	г. Нижний Новгород
Смирнова Н. З.	Методологические основы системы непрерывного экологического образования в условиях современных школ-комплексов	2002	г. Красноярск

Таблица 5.2

Кандидатские исследования

ФИО аспиранта	Тема защищённой диссертации	Год защиты	Место выполнения работы
Као Жа Нык	Формирование и развитие экологических понятий в курсе ботаники в условиях школы Вьетнама	1984	Провинция Тхай-Бинь; Вьетнам
Репина Р. К.	Развитие экологических знаний и умений у школьников в кружках юных натуралистов	1986	г. Чебоксары Чувашия
Филатова Г. Д.	Формирование профессиональной готовности будущего учителя биологии к экологическому образованию школьников	1988	г. Калуга
Обайдулла Парьяр	Методика формирования и развития экологических понятий в курсе биологии афганской школы	1989	Республика Афганистан
Смирнова Н. З.	Развитие экологических понятий при изучении животных в школьном курсе биологии	1990	г. Красноярск
Викторова Л. П.	Методика формирования и развития системы социально-экологических понятий при обучении общей биологии	1990	г. Выборг
Кабаян Н. В.	Развитие экологических понятий в разделе «Растения» курса биологии	1990	г. Майкоп Адыгея
Васильева Т. В.	Развитие экологических понятий в курсе биологии 6–7 классов во взаимосвязи с географией	1992	г. Санкт-Петербург
Андреева Н. Д.	Развитие понятий по экологии человека в курсе школьной биологии	1992	г. Санкт-Петербург
Юсупова Ш. М.	Методика развития экологической культуры в курсе биологии 6 класса	1993	г. Махачкала Дагестан
Аджан Абдулрахман	Методика подготовки учителя к экологическому образованию школьников на уроках биологии	1993	г. Алеппо Сирия
Аль Дебси Ахмад	Формирование и развитие понятий о роли человека в природе в курсе общей биологии 10–11 класса	1993	г. Дамаск Сирия
Ортикбоев И. М.	Методика осуществления трудового воспитания учащихся 6–7 классов при изучении вопросов экологии растений школьного курса биологии	1994	г. Ленинабад (Ходжент) Таджикистан

Окончание табл. 5.2

ФИО аспиранта	Тема защищённой диссертации	Год защиты	Место выполнения работы
Коростелёва Т. В.	Развитие деятельностного компонента экологической культуры учащихся в курсе биологии 6 класса	1995	г. Елец
Москалёва Н. В.	Взаимосвязь предметов биология и экология в экологическом образовании школьников	1997	г. Воронеж
Керимова А. В.	Методика подготовки студентов к экологическому образованию детей дошкольного возраста	1997	г. Махачкала Дагестан
Монгуш О. С.	Методика использования местного материала в развитии экологической культуры учащихся в курсе биологии 6–7 классов	1998	г. Кызыл Тува
Макеенков Г. И.	Методика развития экологической культуры учащихся при обучении биологии в 7–8 классах	1999	г. Уссурийск
Абрамова С. В.	Развитие системы эколого-гуманистических понятий раздела «Общая биология» в школах с гуманитарной направленностью	1999	г. Южно-Сахалинск
Амбражевич Я. Е.	Развитие экологической направленности личности в биологических кружках станции юных натуралистов	2000	г. Петрозаводск Карелия
Хомяк Г. Н.	Система экологических понятий в курсе «Общая биология» и методика их развития при обучении учащихся	2000	г. Санкт-Петербург

5.2. ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ ШКОЛЬНИКОВ В СИСТЕМЕ МНОГОУРОВНЕВОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С 2000 года подготовка учителя к работе в школе стала осуществляться на базе Института естествознания Герценовского педагогического университета в системе многоуровневого педагогического образования. В таких условиях при подготовке специалиста в области образования ставилась

цель — обеспечить высокий уровень его компетентности, мобильности и максимально благоприятные условия для развития его личности. В связи с этим на первое место в содержании образования объективно выдвигалась его фундаментальность, являющаяся основой компетентности и мобильности специалиста. В качестве концептуальной методологической основы для естественнонаучного образования была принята концепция глобально-ориентированного экологического образования, важнейшими составляющими которого служат понимание причин и возможных путей решения глобальных проблем, умение видеть и анализировать компоненты систем, возможности их взаимодействия, механизмы этого взаимодействия с ориентацией внимания обучаемых на пути позитивного их решения.¹

В условиях модернизации образования, происходящего в нашей стране, перед школой были выдвинуты новые требования к образованию и воспитанию подрастающего поколения. Школе нужны учителя с более высоким уровнем профессиональных знаний и умений, инициативные, самостоятельные в мышлении и творчестве, с высокой культурой педагога и духовно богатые, умеющие средствами содержания своего предмета развивать ученика как личность. Всё это обуславливало не только необходимость существенного обновления содержания образовательно-профессиональных программ, но и коренной перемены в действующей системе подготовки учителя и высшей школе. Одним из важных являлся организационный и сущностный вопрос о переходе вуза на многоуровневую структуру обучения, соответствующую стандартной классификации образования, принятую ЮНЕСКО. Это предполагало расширение возможностей вуза в удовлетворении различных образовательных и культурных запросов личности и общества в наше время.

Теперь в системе вузовского образования намечалось смещение от профессионализации выпускника в сторону усиления образованности и затем уже на этой основе предусматривалось более глубокое развитие знаний и умений по избранной профессии. Предполагалось, что вводимые уровни образования позволят каждой личности в зависимости от её интересов, склонностей, способностей и реальных социально-бытовых запросов и возможностей получить то образование, которое удовлетворило бы данную личность, т. е. менялась функция вуза в стране. Повторим, что существовавшая раньше парадигма: «Социальный заказ — подготовка специалиста» сменилась новой — «Образовательная потребность — образовательная услуга». Теперь основой базового высшего образования, то есть бакалавриата, служат образовательно-профессиональные программы по направлениям обучения. Они предоставляют возможность в течение

¹ Магистратура биолого-экологического направления Института естествознания в системе педагогического университета (к практике образовательного процесса) / Под ред. проф. В. П. Соломина. — СПб., 1999.

4 лет получить фундаментальную предметную и культурологическую подготовку и овладение основами профессиональных знаний и умений по избранному направлению образования.

Переход на новую многоуровневую систему образования — это сложный процесс, требующий глубокой перестройки внутренних отношений вуза, повышения уровня знаний у профессоров, преподавателей и всего персонала, пересмотра своих программ и курсов всеми преподавателями, работающими в таком вузе, как по содержанию, так и по организации учебного процесса со студентами.

Вместе с тем чрезвычайно актуальным всё ещё остается, хотя и принимает новые формы и содержание, вопрос об экологической культуре самого учителя, его готовности осуществлять экологическое образование и воспитание школьников. В условиях обострения экологической ситуации в России это направление приобрело особое значение. Оно обуславливает необходимость экологического образования и развития экологической культуры у людей. Это особенно важно сейчас, когда в окружающей среде всей планеты из-за хищнического обращения с природой в ней обнаружилось существенные негативные сдвиги. Как показали всемирно известные доклады группы Д. Медоуз в 1991 году в Римском клубе, человечество уже вышло за пределы возможностей планеты.¹ В этой же связи конференция ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году, как мы уже отмечали, в своих декларациях наряду с другими подчеркнула необходимость экологического просвещения с целью развития ответственного отношения к жизни, к живому и к окружающей среде. На этой основе экологическое просвещение стало важным стратегическим направлением всего общего образования школьников в нашей стране и за рубежом. Оно обусловило необходимость подготовки учителя к данному виду работы в школе.

Реализация экологического образования в России началась ещё в середине 60-х годах XX века. Первоначально этот процесс характеризовался включением основ экологии только в общее биологическое образование школьников с целью развития у учащихся элементарной экологической грамотности на уровне «экологической информированности». Это же вскоре свершилось и в других школьных дисциплинах — физике, географии, химии и др. При этом выдвигалась как главная задача — осуществить экологическое образование учащихся и в качестве его основных целей предполагалось:

— сформировать у школьников определенную систему знаний по основам экологии (о среде и экологических факторах, экологии организма, экологии популяции, биогеоценологии и социальной экологии);

— научить принимать экологически грамотные решения в области природопользования;

¹ Медоуз Д. За пределами роста. — М., 1994.

- сформировать ответственное отношение к природе как общечеловеческому достоянию;
- развить ясное осознание огромной роли взаимодействия между обществом и природой;
- убедить учащихся, что потребности человека должны удовлетворяться с учётом возможностей и свойств биосферы, с применением современных научно обоснованных технологий рационального природопользования;
- сформировать у школьников ответственное отношение к самой роли человека, общества и отдельной личности, к природе, к окружающей среде.

Включение таких задач и вопросов в образовательный процесс школьников, а, следовательно, и в подготовку учителя к этой работе в школе, стало частью мировой стратегии по развитию образования.

В настоящее время главной целью и основным направлением общего экологического образования стало развитие экологической культуры, как части общей культуры человека, проявляющейся в его духовной жизни, поступках, быту. То есть уже предусматривается более глубокое, системное и поступательное овладение основами экологии, с приобщением учащихся к экологической культуре с гуманистическим акцентом на осознание роли природы в жизни людей, а также развитие более объективного, с позиции общечеловеческих ценностей, взгляда на роль человека и общества, на роль самого себя в природе. При этом гуманистическо-культурологический подход в настоящее время стал основным направлением в осуществлении экологического образования в средней и в высшей школе.

К началу нового тысячелетия экологическое образование подрастающего поколения в нашей стране приняло характер обязательного, междисциплинарного и непрерывного образовательного явления с гуманистическим и культурологическим акцентами, основные положения которого по теории и практике образовательного процесса в средней школе и педвузе были разработаны и внедрены в большинстве своём сотрудниками герценовского педагогического университета. Поэтому вполне закономерно и логически основной идеей и направлением работы Института естествознания при РГПУ им. А. И. Герцена была принята концепция «глобально-ориентированного экологического образования».

Экологическое образование в Институте естествознания выступает составной частью мировой стратегии образования, ориентированной на устойчивое развитие; опирается на междисциплинарное содержание, способствующее формированию экологической культуры; предполагает интеграцию естественнонаучных, гуманитарных и социально-экономических знаний. При этом, экологические знания служат в качестве связующего звена между теоретическими сведениями, приобретёнными в процессе обучения, и практикой, жизнью. Большое значение придаётся ре-

гиональному компоненту экологического образования, приобретению практических навыков исследования экологического состояния окружающей среды.

Глобально-ориентированное экологическое образование направлено на формирование у студентов целостного восприятия мира в его диалектическом естественно-историческом и социальном развитии. Оно опирается на интегративные тенденции в мировой науке и образовании, на учение В. И. Вернадского о ноосфере. Его целевая установка — преодоление разрозненности и отрывочности в знаниях молодежи о современном мире и специфике развития всех уникальных культур, включая их естественнонаучный и гуманитарный компоненты. Экологическое образование в таком случае рассматривается в качестве ареала двух областей знания: естественнонаучного и гуманитарного, отражающего две стороны реальности. Изучение картины мира на основе такого подхода отражает научные теории, философские взгляды, элементы различных областей культуры. В связи с этим, при реализации поставленных целей обучения в многоуровневой системе образования учитывались два вектора: один направлен на общекультурное развитие личности, другой — на повышение уровня профессиональной компетентности.

Подготовка специалиста в области образования поставила целью обеспечить по всем предметным дисциплинам направления высокий уровень его компетентности, мобильности и профессионализма. Поэтому современный специалист в области естественнонаучного педагогического образования должен быть хорошо подготовлен, в том числе и по экологии, поскольку в своей предстоящей педагогической деятельности он будет непосредственно осуществлять экологическое образование школьников, воспитывать у них экологическую культуру и развивать экологическое сознание. Это выдвигает необходимость обеспечить самим студентам ещё в стенах вуза глубокую, фундаментальную и деятельностную подготовку по экологии.

Как показывает практика, фундаментальность образования обеспечивает специалисту возможность самостоятельно находить научные знания, т. е. успешно заниматься самообразованием. Хорошо знающий специалист способен сознательно перестраивать свою профессиональную деятельность в новых условиях, и с новыми требованиями общества к школе.

Однако напомним, — чтобы предметы вуза имели право называться фундаментальными, они должны: во-первых, за основу выбора содержания принять современную трактовку содержания этого предмета как науки; во-вторых, своей структурой, логикой и методами изложения предмет должен воспитывать теоретический тип мышления; в-третьих, он должен учитывать, что принципиальное значение имеет осознание цели преподавания дисциплины — профессионалам и непрофессионалам, так как цели преподавания этой дисциплины в том и в другом случае различ-

ны. Например, изучение экологических знаний студентами-естественниками или гуманитариями различно по своим целевым подходам: у первых — экология, как фундаментальная наука служит для обеспечения студентам профессионально-педагогических, предметных знаний о природе и выступает основой для развития экологической культуры личности самого учителя-биолога (эколога, географа, химика, физика); у гуманитариев знания науки экологии выполняют общеобразовательную, культурологическую функцию. Как уже было сказано, знания науки экологии для гуманитария ориентированы на развитие его общего менталитета личности как интеллигента и на развитие экологической культуры личности учителя-гуманитария.

При этом любой фундаментальный курс призван в том и другом случае решать три взаимосвязанные задачи: *образовательную* — сообщать студентам логически упорядоченные знания о наиболее общих и важных законах и моделях описания предметов; *развивающую* — использовать эти знания как ступени формирования у студентов теоретического типа мышления и самостоятельности в научном познании, развития творческих интересов и творческих способностей: *воспитывающую* — формировать на основе знаний естественнонаучное мировоззрение, развивать способность к самостоятельному познанию и культуру мышления в целом, развивать общий менталитет личности как интеллигента, культивировать уважение к творчеству по профессии, к творчеству педагога и к личности студента.

Подготовка в высшей школе будущих учителей-естественников по экологии в настоящее время сталкивается с важной проблемой, а именно: с изменившимся содержанием самой экологии как особой научной области.

Современная экология, как справедливо отмечал эколог И. А. Шилов (1997), «Это наука о закономерностях формирования, развития и устойчивого функционирования биологических систем разного ранга в их взаимоотношениях с условиями среды». Многие годы экология своим содержанием раскрывала законы жизни биосистем на разных структурных уровнях организации материи, выявляла их динамичность, силу, воздействие окружающей среды на живое вещество, на пространственно-временные параметры жизни, её разнообразие, энергетику, устойчивость, тенденции развития и причины изменений. Особенностью современной экологии является то, что натуралистическое полевое исследование экологических явлений значительно уступило место математическому моделированию природных явлений в целях оценки и прогнозирования возможного поведения характеристик биосистем и состояния окружающей среды. Кроме того, акцент переносится с изучения инвариантов природной системы, положений равновесия, описания и инвентаризации природных явлений на изучение состояния неустойчивости систем, механизмов возникновения и перестройки природных структур, новых процессов

динамики и их зависимостей, на поиск механизмов регулирования процессов в экосистемах.

Вместе с тем современная экология перестала быть только биологической областью знаний и практики. Наряду с фундаментальными биологическими знаниями об особенностях жизни биосистем на разных уровнях организации материи в экологической картине природных явлений значительное место стали занимать химия, физика, география, математика. Их методы, теории, законы позволяли понять причины, динамичность и силу (стрессовую, оптимальную, критическую и т. п.) воздействия окружающей среды на живое вещество, пространственно-временные параметры жизни, ее энергетику, устойчивость и тенденции развития.

Одновременно с этим, экология вобрала в себя исследования многих и разнообразнейших процессов социального характера, сопряженных с жизнью и безопасностью человека, его деятельностью, жизнеобеспечением, поведением общества, состоянием человечества вообще и всей биосферы в целом. В сферу науки экологии в данной связи мощным потоком как необходимость вошли вопросы экономические, политические, юридические, нравственные, эстетические, медицинские, гуманитарные и многие другие культурологические категории. Другой характерной особенностью современной экологии является то, что она рассматривается сейчас как основа рациональной деятельности человека в природе. Это особенно актуально в наши дни, когда общество выбрало путь на устойчивое развитие. То и другое подразумевает необходимость сформировать у людей правильный взгляд на природу Земли и на роль человека в ней. Следовательно, необходимостью для каждого человека стало овладение теоретическими и прикладными основами современной экологии. Естественно, что нужна хорошо разработанная тактика и методика эффективного выполнения таких устремлений.

Всё это обусловило комплексное содержание современной экологии, позволило именовать её как науку интегративного свойства и как научную основу рациональной деятельности человека в природе, обеспечивающей пути выхода из экологического кризиса планеты и сохранения человечества. Экологию в настоящее время всё чаще стали именовать синергетической областью знаний о природе, интегративной по характеру, включающей в себя естественнонаучные, социальные и технические сведения о закономерностях взаимодействия человека и общества с природой.

Именно с таким интегрированным содержанием экология и должна быть представлена в высшей школе для фундаментального образования студентов-биологов.

В то же время, поскольку главной целью экологического образования стало развитие экологической культуры, как части общей культуры человека, проявляющейся в духовной жизни, поступках в быту и производстве, то в педагогическом вузе должно быть предусмотрено глубокое, системное

и поступательное изучение науки экологии, но обязательно с отражением в ней гуманистического акцента, ориентированного на осознание уникальной ценности природы в жизни людей, на развитие более объективного с позиции общечеловеческих ценностей взгляда на роль человека и общества, роль самого себя в природе, непреходящую ценность жизни, на развитие экокультурного миропонимания.

В процессе развития экологической культуры у студентов должно происходить осознание ценности природы, а вместе с тем и осознание непреходящей ценности человека не только как природного и социального, т. е. уникального существа, а осознание самого себя в качестве естественного компонента природы как важного функционального звена биосферы, отсюда и понимание себя в качестве ценности. Это должно обеспечить обращение человека к его сущностным природным основам, к его внутреннему миру, духовному содержанию, к пониманию ценности природы в жизни людей и роли человека в жизни природы. Связь экологии и гуманизма обеспечила миру появление концепции биоцентризма, утверждающей уникальность жизни, уникальность биологического разнообразия как особой формы бытия. Эта сторона требует большой ответственности в подготовке учителя естествознания при реализации экологического образования в средней и высшей школе.

Это также должно найти отражение в высшей педагогической школе для развития у студентов-биологов экологической культуры, гуманистического взгляда на окружающий мир.

Между тем в постановке изучения экологии в педагогических вузах ещё присутствует достаточная доля стихийности. Отбор необходимого содержания курса экологии в них решается очень субъективно. В большинстве случаев курс экологии представлен или сугубо социально-экологическим, или экономическим, или сугубо биологическим, географическим и пр. То и другое не обеспечивает должного уровня в подготовке студентов по современной экологии. Нет ещё в настоящее время и должной программы или учебного пособия по современному курсу экологии. Что касается курса «Интегрированная экология», о содержании которого пока все только говорят, то он пока не создан и не только в России.

К тому же в одном учебном курсе по экологии, даже при самом благоприятном его включении в учебный план, трудно донести до студентов всё многогранное и высоко значимое содержание современной экологии. Потому назрела необходимость включить в учебные планы подготовки учителя, например, учителя биологии, географии, химии, естествознания и других дисциплин не одного тривиального курса «Экология» или «Интегрированная экология», или «Экология и рациональное природопользование», а целую систему курсов экологических дисциплин. Например, таких, как «Общая экология», «Экология растений», «Экология животных», «Биоэкоэнология», «Экология человека», «Глобальная экология», «Системная

экология», «Социальная экология», «Экология прокариот», «Геоэкология», «Экологическая химия», «Агроэкология», «Основы рационального природопользования», «Методика мониторинга окружающей среды», «Прикладная экология», «Ноосферология и экокультура», «Энергетика природных процессов», «Экология почвы», «Экологические проблемы России», «Природа России», «Урбоэкология», «Моделирование в экологии» и другие.

Примерно такой вариант экологической подготовки студентов Института естествознания при РГПУ имени А. И. Герцена, а затем и нынешних бакалавров, обучающихся в системе многоуровневого педагогического образования, был принят и осуществляется в настоящее время.

При традиционной (моноуровневой) системе педагогического образования дисциплина экология включалась в подготовку студентов обычно на старших курсах как обобщающая дисциплина «Общая экология», опирающаяся на ранее приобретённые знания о свойствах разных организмов и надорганизменных биосистем живой природы. Однако в учебном плане бакалавриата по направлению «естественнонаучное образование» изучение экологии начинается уже на первой ступени — в четвёртом семестре. В этом случае он, как бы, *начинает* изучение основных общих экологических закономерностей природы. Здесь у курса экологии особая функция — он выступает основой (пропедевтикой) развития общего взгляда на природу, на процессы жизни, на многообразие и свойства биосистем, а также роль человека в природе с опорой на естественнонаучные знания, приобретённые в средней школе; обеспечивает бакалавру приобщение к экологической культуре и развивает экологическое сознание.

Экология, изучаемая на втором курсе, исходя из её вводной, пропедевтической и культурологической функций в подготовке студентов, ставит задачей — отразить в целостном логичном виде достаточный минимум основополагающих материалов современной науки экологии, выражающей общие свойства природы. Поэтому курс экологии на данном этапе изучения должен быть курсом «Общая экология». Это обусловлено тем, что выделение общей части любой науки, с одной стороны, помогает осмыслению её ведущих идей и законов, объединяет накопленные факты, понятия и отделяет от того частного, которое уводит в специфику отдельных предметов, явлений и пристрастий, а с другой — выделение общей части науки даёт возможность подчеркнуть общность экологических законов и явлений для всего многообразия живой природы — растениям, животным, грибам, бактериям и человеку, что важно для начального этапа изучения науки экологии.

Кроме того, в данном курсе специально должно быть уделено значительное место истории становления и развития науки экологии, так как история науки выступает ценным культурологическим средством развития личности студентов, особенно на первых ступенях их обучения в вузе. К тому же это помогает показать, как нарастало содержание науки,

отметить имена учёных, труд которых стал достоянием всего человечества.

Решая проблему конструирования образовательной программы курса «Общая экология» для первой ступени бакалавриата и задачу его изложения, следует уделять особое внимание тому, что студенты второго года обучения ещё не успели изучить фундаментальные курсы ботаники, зоологии, физиологии, биогеографии, почвоведения, эволюционного учения, генетики и др. Следовательно, учебное пособие к данному курсу и чтение лекций должно сопровождаться достаточным иллюстративным материалом — примерами, вызывающими интерес, доступными для понимания, наглядными и доказательными, с использованием знакомых природных объектов. К этому курсу специально для студентов бакалавриата было подготовлено учебное пособие.¹

На последующих, старших курсах бакалавриата эти знания будут углубляться и развиваться в процессе изучения различных биологических, естественнонаучных и культурологических дисциплин. На третьем курсе содержание экологического образования бакалавров представлено курсами «Экология растений» и «Экология животных». На IV курсе студенты изучают дисциплины «Экология человека», «Основы биоэтики» и «Экология и основы рационального природопользования». Проектирование образовательной программы курса «Экология и основы рационального природопользования» обязывает предусмотреть то содержание, которое студенты уже изучили в предшествующих курсах по экологии. Поэтому он должен строиться, с одной стороны, как самостоятельный, углубляющий знания по экологии, а с другой — как корректирующий и дополняющий то, что изучалось раньше.

При этом будут развиваться и сами экологические знания у студентов путём включения ряда новых специальных учебных курсов (по экологии растений, животных, прокариот, человека, глобальным и социальным проблемам), курсов по выбору и семинаров по отдельным группам живых организмов и экологическим проблемам, по методам экологических исследований, по изучению состояния окружающей среды. Теоретические знания обогатятся также содержанием полевых и лабораторных практикумов.

Такое постепенное, нарастающее, непрерывное и преемственное изучение экологии обеспечит студентам более глубокие, устойчивые знания в области экологии, высокий уровень компетентности в понимании разнообразных экологических проблем, динамичность теоретических и прикладных знаний в области экологии, сформированность природосообразных отношений и практических природопользовательских умений; развитие гуманистических представлений о природе, ценности биологического

¹ Пономарёва И. Н. Общая экология. — СПб.: Образование, 1996.

разнообразия; ознакомление с основами охраны природы и рационального природопользования; формирование умений строить модели экологических явлений и конструировать экологические проекты.

Методологическое обоснование такому варианту изучения экологии в многоуровневой системе высшего образования по естественнонаучным дисциплинам определяется, с одной стороны, теорией развития понятий, гносеологическими особенностями понятий экологической науки, требующими для своего раскрытия опоры на знания об объектах живой природы, сопоставления и обобщения многих природных явлений и фактов, выведения их дефиниций из других ранее изученных биологических и экологических понятий и законов, а с другой — основной целью обучения — подготовки бакалавров к будущей профессионально-педагогической деятельности учителя естествознания (биологии, экологии и др.), должно владеть большим экологическим кругозором и глубокими знаниями современной экологии.

Как видим, экология, вводимая на старших курсах, *дополняет* и *обобщает* знания естественнонаучных дисциплин экологическими явлениями, закономерностями и определяет *готовность* бакалавра к раскрытию основных закономерностей взаимоотношений организмов и среды, взаимодействия общества, человека и природы. При этом каждый курс должен сопровождаться практикумом, обеспечивающим развитие системы умений практического экологического характера, что очень важно в подготовке учителя-естествознателя.

Базовое экологическое образование в системе гуманитарного направления педагогического университета выполняет другую функцию, главным образом культурологическую, а также и общеобразовательную, поскольку помогает гуманитариям в дополнение к своему видению мира осмыслить новое понимание природы, человека и общества. При этом курс экологии в подготовке гуманитариев предназначен не только для раскрытия экологических вопросов, а служит для общего естественнонаучного просвещения.

Реальное воплощение такого содержания мы провели в специально разработанном и апробированном курсе «Основы естествознания и экологии» на филологическом факультете.

Исходя из общеобразовательных и экокультурных задач первой ступени бакалавриата, была построена программа курса из шести основных частей:

- Естествознание как особое направление в культуре, науке и практике;
- Биосфера и её условия для развития жизни. Биопозз и его значение для планеты Земля;
- Многообразие жизни на Земле: царства живой природы и уровни организации жизни;

- Ценность биологического разнообразия для природы и человека;
- Экология. Среда жизни и факторы среды. Структура и функционирование видов и экосистем в природе;
- Экология как научная основа взаимодействий человека, общества и природы. Этика в отношениях с природой. Значение экологического образования и экологической культуры для жизни.

Основы этого курса считали необходимым изложить в целостном и логическом виде, с достаточным минимумом основных экологических понятий. Содержание экологического материала курса дополняли примерами культурологической, филологической, исторической, этической, эстетической, природоохранительной направленности и с ориентацией на практическое применение в профессионально-педагогической деятельности гуманитария.

На последующих ступенях базового образования курс экологии может быть дополнен спецкурсами или факультативами, например, такими, как «Экология и национальная культура», «Этногенез и биосфера Земли», «Экология и живопись», «Экология в художественной литературе», «Экология и этика» или другие подобные им. Благодаря этим курсам экологическое образование студентов-гуманитариев может приобрести уже специальный, предметный характер подготовки учителя. Это позволит им достаточно профессионально и интересно осуществлять такую работу в школе в системе учебно-воспитательного процесса.

При дальнейшем обучении естественников и гуманитариев в магистратуре знания по экологии будут углубляться рядом других учебных дисциплин в системе основных курсов и курсов по выбору. Так, в блоке социогуманитарных дисциплин среди курсов по выбору представлены курсы: «Ноосферология и экокультура» и «Стратегия устойчивого развития». В блоке общепрофессиональных дисциплин у естественников курсы по выбору: «Современные экологические проблемы», «Проблемы современного школьного учебника». В блоке дисциплины специализации: «Энергетика природных процессов», «Экология фотосинтеза и дыхания», «Экология микроорганизмов», «Современные проблемы экологии животных», «Экология почв», «Экология прокариот», «Системная экология», «Биогеоценология», «Моделирование в экологии», «Методика мониторинга окружающей среды», «Экологические проблемы России», «Избранные главы прикладной экологии», а также «История и теория биологического и экологического образования», «Методика обучения экологии в школе» и «Система дополнительного экологического образования». Всё это позволит обеспечить достаточно глубокие и многосторонние знания по экологии, что так важно для учителя в работе со школьниками. В работе магистрантов помимо этих знаний должна проявляться значительная доля самостоятельности в определении направления своих исследований в области экологии, способность хорошо ориентироваться в научной литературе, успешно работать с ката-

логом и более или менее самостоятельно конструировать выполнение индивидуальной исследовательской работы по экологии.

Для подготовки к будущей профессиональной педагогической деятельности по развитию экологического образования школьников в бакалавриате естественников, на старших курсах в 6, 7 и 8 семестрах включена дисциплина по методике обучения предмета профильного направления (биологического, экологического, биолого-экологического и химико-экологического образования). В качестве задач данной дисциплины в бакалавриате обозначено: сформировать систему комплексных методических знаний; обеспечить овладение теоретическими основами и практическими знаниями об образовательных технологиях в современной школе; сформировать профессиональные умения и навыки применения дидактических, методических и технологических знаний в образовательной деятельности бакалавра; расширить и систематизировать знания об истории и современных проблемах методики обучения по дисциплине профильной подготовки; сформировать ответственное отношение бакалавра к будущей образовательной деятельности.

К сожалению, среди названных задач в программе профильной, то есть педагогической и методической подготовки выпускника, совсем не обозначено направление на развитие экологического образования школьников и на приобщение их к экологической культуре. Не нашли отражения эти вопросы и в конкретном содержании программы по дисциплине «Теория и методика обучения биологии».

Между тем, стоит напомнить, что к началу нового тысячелетия в образовательной системе нашей страны было ясно обозначено, что главной целью и основным направлением общего биологического образования стало развитие экологической культуры, как части общей культуры человека. То есть, уже предусматривалось более глубокое, системное и поступательное овладение основами экологии с гуманистическим, культурологическим и деятельностным акцентом на осознание роли природы в жизни людей, а также развитие более объективного с позиции общечеловеческих ценностей взгляда на роль человека и общества, на роль самого себя в природе. Этот процесс реализовывался почти всеми учебными дисциплинами средней школы, но его осуществление шло, главным образом, путем экологизации учебного содержания школьных дисциплин. При этом предмет биология, как «мать-кормилица» экологического образования, содержала и сейчас содержит в себе, хотя и по минимуму, но целостную систему экологических понятий, умений и ценностных экологических отношений к природе, к жизни, к человеку, реализует её не только средствами экологизации учебного предмета, но и отводит данному материалу специальные разделы, темы и уроки экологического содержания.

Благодаря творчеству учителей-биологов в этом направлении появились много новых организационных форм экологического образования:

полевой практикum, экологические походы, экологический туризм, экологические лагеря, «природная школа», обслуживание экологической тропы, зеленый патруль, голубой патруль, юные лесоводы, межпредметное (междисциплинарное) выполнение экологических проектов, экологические конференции, экологические экскурсии, массовые экологические акции. Например, Е. В. Архипова (учитель средней школы №1 г. Кировска Ленинградской области) пишет: «Природная школа — это такая форма экологического образования, при которой происходит ситуация погружения» ребенка в систему «Человек — Природа — Общество», и через впечатления, эмоции, знания, умения, полученные им в необычных «нешкольных» условиях, ребенок открывает для себя нечто новое в понимании законов природы». Многие учителя сельских и городских школ используют проекты как форму организации экологического образования, например, Е. М. Точилова (учитель средней школы № 3 г. Тихвина Ленинградской области) и И. В. Трофимова (учитель средней школы № 9 также из г. Тихвина¹), Н. В. Арнаутова из сельской школы Подмосковья, Н. М. Бараева из Дигорской средней школы Северной Осетии/Алании и другие. В Пермском крае Е. А. Макрушина (учитель СОШ № 1 г. Очёр) организует с учениками проекты: «Ремёсла родного края», «Памятник природы Копань». В республике Саха (Якутия)² школьники изучают образ жизни кочевых эвенков, вилюйских якутов, выполняют проекты «Искусство и народное творчество», «Экохроника города Нерюнгри», исследуют проблемы «своих регионов» в бассейнах рек Лены, Алдана, Вилюя, Колымы и других, осуществляют мониторинг экологических явлений.

В Воронежской области в Павловской СОШ № 2 ученики при выполнении проекта «Дикорастущие травянистые растения школьного двора» установили, что во флоре школьного двора сохранились «реликты», оставшиеся здесь со времён освоения этой территории. В то же время тревогу вызывает появление опасных сорняков, часть из которых являются сильными аллергенами, что делает их присутствие во дворе детского учреждения недопустимым.³ В республике Алтай и Республике Карелия и некоторые школы Санкт-Петербурга исследуют природные источники родниковой воды, проводят уборку территорий около родника, строят ограждения источника и удобные подходы для взятия воды, не вызывающие её загрязнения. Подобных примеров в нашей стране очень много.

В экологическом образовании многих сельских школ выполнение целого ряда исследовательских программ связано с использованием возможностей пришкольного учебно-опытного участка. На участке, кроме

¹ Экологическое образование в Ленинградской школе. Вып. 3 / Под ред. Л. А. Кузнецова. — СПб., 2004.

² Кривошапкина О. М. Геоэкологическое краеведение. — СПб., 2002.

³ Пономарева Е. Ю., Химин А. Н. Дикорастущие травянистые растения школьного двора. — Воронеж, 2005. С. 26–29.

уроков по биологии, проводятся практические занятия, экскурсии, исследовательская экологическая деятельность. При этом реализуется ряд важных образовательных, воспитательных и развивающих задач экологического образования, направленных, в том числе на осуществление развития экологической компетентности и элементарной предпрофильной подготовки, ориентации на выбор дальнейшего вида профильного обучения в старших классах.

Весь спектр возможностей биологического образования в школе преследовал цель осуществить экологическое образование подрастающего поколения средствами предмета биологии. Показать гуманистическую значимость природы, ценность гармонических взаимоотношений общества с природой, отразить духовно-нравственную константу, представленную в экологических материалах. В связи с этим в качестве приоритетного направления работы школы признавалась необходимость реализации экологического образования учащихся.

Как видим, за годы существования экологического образования в стране уже много сделано. Многие осуществлено и по проблеме отбора экологического содержания для образовательного процесса. Созданы концепции развития экологического образования в условиях общеобразовательной, профессиональной школы и внешкольных учреждений. Определена система экологических понятий по всем разделам курса биологии и другим дисциплинам в школе, например, географии и химии, показаны конкретные пути развития экологической деятельности, созданы программы и учебники для их практического внедрения. Создано теоретическое и методическое оснащение к системе повышения квалификации учителя экологии. Разработаны модели региональных подходов к реализации экологического образования, определены его роль и место в системе дополнительного образования.

Значительный вклад сделан не только в теорию и практику экологического образования школьников, но и в теорию и практику обучения вузовского уровня: сформулирована концепция экологического образования студентов естественнонаучных и гуманитарных факультетов для моно- и многоуровневой системы педобразования. Созданы программы и учебные пособия студентам по экологии. Поддержана идея о подготовке в педвузе специалиста «учитель экологии» и созданы для того учебные планы, пакет разных образовательных программ.

Поэтому представленная в 2002 году программа по теории и методике обучения биологии для бакалавров¹ выглядит, по меньшей мере, странной, не соответствующей ни запросам общества нашей страны, ни истории развития отечественной естественнонаучной школы в России, ни той

¹ Примерные программы дисциплин подготовки бакалавра естественнонаучного образования (федеральный компонент). — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. С. 47.

концепции — «глобально-ориентированного экологического образования», на основе которой было задумано создание Института естествознания и системы многоуровневого педагогического образования при РГПУ им. А. И. Герцена.

Отсутствие внимания методистов-биологов к осуществлению экологического образования школьников при обучении биологии и отсутствие соответствующей подготовки будущего учителя к развитию экологического образования подрастающего поколения средствами биологии, приведёт к тому, что учителя биология, занятые другими методическими проблемами (например, педтехнологизацией, информатизацией, развитием универсальных учебных умений и пр.), перестанут осуществлять экологическое просвещение, приобщать учащихся к экологической культуре, развивать экологическое сознание.

Вероятно, этим можно объяснить, что в последнее время состояние экологического образования в школе (и вузе) вызывает серьёзную тревогу: заметно сокращается количество школ, где учителя-биологи уделяют внимание развитию экологического образования учащихся. Учителя-предметники (биологи, химики и др.) в связи с введением специального предмета по экологии, уже заметно сократили свою внеклассную и внешкольную работу экологического и природоохранительного содержания, полагая, что это должны делать теперь лишь учителя экологии. Нередки случаи сокращения учебного времени и самого содержания специальных учебных тем экологического содержания в старших классах, ради улучшения подготовки школьников к дисциплинам, выходящим на ЕГЭ и ГИА. Неудовлетворительным является также факт, что предмет «Экология» не нашёл места в федеральном компоненте учебных планов госстандартов 2004 и 2010 годов. Региональные же подходы к осуществлению экологического образования выступают полезными в решении данного вопроса, но они не обеспечивают всей общеобразовательной сущности экологического образования, так как являются лишь частью, а не целым в этой сущности.

В итоге, сложившиеся обстоятельства значительно снизили уровень экологической образованности учащихся. Это затрудняет дальнейшее развитие экологического образования в образовательных системах, снижает интерес школьных и вузовских работников к подготовке учителя для осуществления экологического образования школьников. Все эти потери не могут быть компенсированы отдельными передовыми учителями-энтузиастами, методистами и педагогами, которые со всей гражданской ответственностью активно продолжают большую работу по экологическому образованию учащихся, по развитию у них экологической культуры, приобщению к экологической и природоохранительной деятельности. Причём в большинстве случаев это является их инициативным творчеством.

К сожалению, как в своё время снизился уровень развития у студентов профессионально-педагогических функций учителя-биолога в педузуе, то

же произошло и с подготовкой будущих учителей к развитию у них знаний, умений и навыков осуществления экологического образования учащихся.

Трудно поверить, но особенно сильно сдала эти важные позиции вузовская дисциплина «Методика обучения биологии», при том, она сдала их в том университете, где все основные теоретические и практические разработки, апробация, внедрение экологического образования учащихся средствами предмета биологии в школе и вузе, а также расширенное воспроизводство этих идей и методик в работу других педагогических вузов, приведших в том числе к изменению названия самой кафедры методики, были осуществлены сотрудниками этой кафедры. Поэтому не удивительно, что в «Образовательных в программах дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 540100 — Естественнонаучное образование» для профилей: биология, химия, география, экология», составленных сотрудниками той же кафедры в нашем Герценовском университете и утверждённых в МО РФ,¹ нет какого-либо упоминания ни об экологизации биологического образования в школе и вузе, ни о социальной значимости «экологического образования» для общества, ни о том, что предмет биологии (и подготовка студентов к такой работе при обучении биологии) ставит целью, наряду с развитием биологической образованности, развитие экологической культуры учащихся в школе. Поэтому считаю справедливым замечание в адрес данного документа, сделанное методистом-географом профессором А. И. Жировым (2010), о том, что «необходим пересмотр и усовершенствование уже существующих стандартов и программ с целью обновления содержания, целей, задач образования в педагогическом вузе и приведения их в соответствие с современными требованиями общества и личности в сфере образования».²

Будем надеяться, что преподаватели факультета биологии и кафедры «Методики обучения биологии и экологии» обратят всё же своё внимание на роль предмета биологии в развитии экологического образования и экологической культуры, смогут понять реальность значения экологического образования в подготовке учителя биологии и роль содержания курса методики обучения биологии в высшей педагогической школе в решении этой актуальной социально значимой задачи.

Магистратура — это третий уровень педагогического образования в многоуровневой системе подготовки специалиста — преподавателя нового типа. Цель магистратуры, как отмечает проф. В. П. Соломин, — создание высшей педагогической школы нового типа для удовлетворения социокультурной потребности России в специалистах высшей квалифи-

¹ Образовательные программы подготовки бакалавров по направлению «540100 — Естественнонаучное образование». — СПб., 2002.

² Жиров А. И. Проблема совершенствования профессионального эколого-географического образования в условиях реформирования российской высшей школы /А. М. Макарский, А. И. Жиров. — СПб., 2010.

кации, способных к научной работе и эффективной педагогической практике в высоких структурах образования к рациональному и эффективно-му использованию научного потенциала в практической деятельности.¹

Поэтому магистерские программы ставят целью более качественную подготовку специалистов в соответствии с запросами общества и интересами обучающегося. В этой связи магистратура должна обеспечить подготовку преподавателей, умеющих самостоятельно и квалифицированно перерабатывать научную информацию, способных осуществлять поиск информации в различных источниках, в том числе электронных, профессионально интерпретировать научные результаты и включать их в практику. Именно в таких преподавателях в настоящее время нуждается отечественная школа, особенно такие средние учебные заведения, как лицеи, гимназии, колледжи и авторские школы.

Идея дифференцирования общеобразовательных учреждений обусловила появление ряда новых школьных дисциплин, пересмотр содержания традиционных учебных предметов не только в аспекте их равноуровневого и профильного характера, но и с позиций разных авторских подходов в решении стандартизированного содержания образования школьников. Всё это вызвало качественные изменения в профессиональном труде учителей. Изменения в педагогической деятельности учителей также обусловлены переходом школы на деятельностный, компетентностный тип обучения детей и необходимостью работы учителей в направлении развития учеников как творческих и самостоятельных личностей.

Именно эти новые запросы школы легли с основу разработки магистерских программ на факультете биологии. Были созданы программы: *биологического образования, экологического образования, биолого-экологического образования, химико-экологического образования и химико-биологического образования*. По всем этим пяти направлениям были подготовлены комплекты образовательных программ и требования к студентам по овладению их содержанием.

Как и в бакалавриате, экологическое образование в магистратуре реализуется на основе концепции глобально-ориентированного экологического образования и основывается на ведущих дидактических принципах, раскрывающих социальные требования к структуре и содержанию обучения и воспитания: принципе научности, принципе взаимосвязи глобальных, региональных и локальных аспектов экологических проблем; принципе интеграции и принципе гуманизации.

При создании образовательных программ учитывалась педагогическая направленность магистратуры, поэтому предусматривали, с одной сторо-

¹ Магистратура биолого-экологического направления Института естествознания в системе педагогического университета (к практике образовательного процесса) / Под ред. проф. В. П. Соломина. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1999.

ны необходимость соответствия программ государственному образовательному стандарту педагогического образования, а с другой — необходимость включения в них инновационных форм подготовки студентов, отражающих новые модели учебных заведений и современные тенденции развития средней и высшей школы.

Также в подготовке магистрантов предусматривалась необходимость ознакомления с современными достижениями науки по предметам специализации.

При этом все программы являлись авторскими, созданными профессорским коллективом факультета. Многие из них были новыми, оригинальными, впервые включёнными в подготовку студентов-магистрантов. Среди них, например, программы: «Современные проблемы методики обучения биологии», «Методика обучения биологии в школе и вузе», «Современные проблемы методики обучения экологии», «История и теория экологического образования», «Современные проблемы методики экологического образования», «Дополнительное экологическое образование». Некоторые учебные курсы после апробации их содержания были откорректированы для более чёткого и целенаправленного представления студентам. Например, в 2004 году магистрантам на первом году обучения (в 10 семестре) читался курс «Методика обучения экологии в школе и вузе», но в 2007 году его разделили на два других: «Технология и методика обучения экологии» и «Методика обучения экологии в вузе».

Для углублённой подготовки в пределах избранного направления обучения был создан целый блок образовательных программ для курсов по выбору. Здесь также были представлены оригинальные авторские программы, среди них: «Методика использования новых информационных технологий в обучении биологии и экологии», автор В. П. Соломин; «Методология экологии», автор И. Н. Пономарева «Проблемы современного школьного учебника», автор И. Н. Пономарева; «Методика экологического образования и методика обучения экологии», автор И. Н. Пономарева; «Ноосферология и экокультура», автор И. Н. Пономарева; «Протозоология с основами экологии», автор К. М. Суханова; «Частная паразитология», автор Г. Л. Агаев; «Биогеография», автор О. А. Корнилова; «Избранные главы протистологии», автор О. А. Корнилова; «Современные проблемы микробиологии», автор Г. А. Воробейков; «Проблемы биологического азота в природе и земледелии», автор Г. А. Воробейков «Проблемы экологии России», Т. В. Васильева; «Методика проектной деятельности в школе», автор Н. А. Степанова; «Школьное цветоводство», автор Н. Н. Машкова. По некоторым из названных курсов авторы программ подготовили и опубликовали учебные пособия.

В целях улучшения образовательного процесса по проблемам методики обучения биологии и методики обучения экологии деканат факультета обеспечил покупку для групповых занятий комплектов школьных учеб-

ников разных авторских программ. Это сделало возможным не только отразить на уровне знакомства особенности авторских школьных учебников по биологическому и экологическому образованию, но и непосредственно на конкретном материале изучать специфику авторских программ по биологии, движение их содержания от курса к курсу с 5 по 11 классы. Все это обеспечило более высокую подготовленность студентов к вхождению в школу для педагогической практики и для выполнения своей научно-исследовательской работы.

Основной задачей всех образовательных программ должно быть расширение сферы применения профессиональных знаний. В связи с этим в процессе подготовки магистра весьма важным стала реализация разных видов практик, которые могут показать готовность специалиста к адаптации в широком диапазоне сфер его деятельности.

Научно-исследовательская часть магистерской программы предполагает подготовку специалистов той области научных знаний, которую он самостоятельно выбрал. Научная работа должна показать теоретический потенциал автора, его умение интерпретировать различные концепции и теории, способность к творческому осмыслению анализируемого материала, степень владения профессиональным языком предметной области знаний. Всё это создаёт благоприятные условия для развития и реализации индивидуальных способностей магистрантов.

Наблюдение за обучением и профессиональным развитием студентов первого и второго курсов магистратуры, сопоставление их со студентами моноуровневого педагогического образования, приводит к выводу о более высоком уровне самостоятельности магистрантов, их более заметной уверенности в себе на занятиях в решении обсуждаемых учебных проблем, о лучшей ориентации в современных научных и профессиональных вопросах, устойчивости в своих суждениях и в умелой мотивированности своих учебно-исследовательских и профессиональных действий. Считаем всё это хорошим показателем в пользу многоуровневой системы подготовки специалистов педагогического образования.

Часть 6

ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МАССОВУЮ ПРАКТИКУ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

За последнее двадцатилетие в школьном образовании как-то заметно упал интерес учителей-биологов отечественной школы к работе по развитию экологического образования и формированию экологической культуры школьников средствами предмета биологии. Причин этому несколько. Среди них: внедрение новых педагогических идей и нормативных требований к учителю, обновление структуры и содержания профессионально-педагогической подготовки учителя биологии, изменение социальной жизни общества в нашей стране и изменение в связи с этим целевых установок на образование в средней и высшей российской школе.

Общее образование всё больше оказывается под воздействием сил, вызывающих необходимость его интенсивного развития. Поэтому в системе общего образования активно идут инновационные процессы — изменяется содержание и методика; внедряются вариативность, интегрированность и диверсификация образовательных программ, при этом в них повышается роль гуманистических и социальных компонентов; обучение строится на принципиально новой, компетентностной, личностно-ориентированной и деятельностной модели образования. Традиционными сохраняются и требования развития естественнонаучной картины мира, экологического образования и приобщения школьников к экологической культуре. Однако методика обучения биологии в эти годы уже сдала свои позиции и снизила внимание к развитию экологической культуры у школьников средствами предмета биологии, о чём мы уже писали выше.

Поэтому реализация всех этих вопросов ложится на плечи самого школьного учителя. Чтобы справиться с этими задачами, учителю нужна соответствующая помощь в форме определённых методических рекомендаций или особых учебных материалов, которыми он может постоянно пользоваться не только при подготовке к урокам, но и на уроках, притом вместе

с учениками. Мы пришли к выводу, что таким средством помощи может быть школьный учебник.

В сложившейся ситуации мы как авторы экологизированной линии школьных учебников, сочли возможным его средствами активизировать и усилить развитие экологического взгляда у школьников на природу, окружающий мир и на взаимоотношения человека с природой. В этих целях экологизировали тексты учебников, увеличили количество вопросов и заданий с экологическим содержанием в конце параграфов и в рубрике «Подведём итоги», расширили количество экологических проблем для обсуждения и заданий для наблюдений в природе, включили задания на самоанализ опыта своего общения с природой и пр.

Встречаясь с методистами и учителями-биологами на методических семинарах по просьбам учителей, работающих по нашим авторским учебникам, и на районных конференциях, организованных Издательским центром «Вентана-Граф», при непосредственных встречах с учителями и методистами в разных городах нашей страны, или на вебинарах и семинарах по скайпу, мы всегда подчёркивали значимость экологического образования школьников и то, как это следует реализовывать в непосредственной практической деятельности в школе. На этих встречах в разных регионах нашей страны мы с удовлетворением узнали, что эти наши попытки усилить экологическое образование и приобщить к экологической культуре школьников средствами учебника биологии учителя одобряют и активно используют в своей работе.

На методических семинарах с учителями мы обсуждали многие вопросы по методике обучения биологии: о компетентностном подходе в обучении, о новом взгляде на качество образования, о функциях школьного учебника, о новых функциях в работе учителя биологии, об использовании педагогических технологий, о системно-деятельностном подходе в обучении и пр. Подобные семинары мы рассматриваем как реальную методическую помощь учителям биологии, экологии, методистам страны и одновременно — как обратную связь о доступности наших идей и предложений по организации образовательного процесса в общеобразовательной школе.

Ко всем семинарам мы, как обычно, готовили электронные презентации, материалы которых слушатели снимали на свои USB-накопители (флешки) и пользовались ими в своей учительской деятельности. Таких встреч с учителями за 17 лет существования нашей авторской линии учебников в стране было очень много. В этом убеждает перечень тематики презентаций и некоторая география наших семинаров во многих регионах России.

Как видим, начатая ещё в далёкие 50–60-е годы прошлого века реализация экологического образования учащихся средствами предмета школьной биологии с успехом перешла в педвуз — в теорию и практику методики обучения биологии, обеспечивающую готовность учителя к

экологической работе в школе, затем она успешно, в форме нашей авторской деятельности в учебниках, вошла в массовую практику обучения школьников. Тем самым реально подтверждается давно сложившаяся в образовании система тесного причинно-следственного взаимодействия: «Школа — Вуз — Школа».

Рассмотрим, как мы решились на создание авторской линии экологизированных школьных учебников и наши концептуальные положения в этой деятельности.

Начнём со статьи, которая была написана в преддверии XXI века и опубликована в нашем университете в газете «Педагогические вести»; № 16–17 от 21.10.1999 г.

6.1. РАЗМЫШЛЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ XXI ВЕКА

Мы семимильными шагами идём к XXI столетию, расставаясь с бурным, могучим и противоречивым XX веком. Что оставляем мы позади и что возьмем с собой в новое третье тысячелетие, в новую школу и школьную биологию?

Двадцатый век для науки биологии был чрезвычайно плодотворным. Были раскрыты многие сущностные законы жизни: процесс эволюции, передача наследственности и воспроизводства, фотосинтез; экологические законы жизни природы и существования биосферы, структурные уровни организации живой материи и многое, многое прочее. Именно в этом веке биология из ряда натурфилософских областей знаний перешла в ряд фундаментальных наук и заняла в них лидирующее место, формируя представления о природе и месте в ней человека, существовании и функциях живого мира, развитии и зависимостях живой природы во взаимодействии с обществом и окружающей средой.

Однако этот огромный прорыв в области научных знаний по биологии, пока еще мало вошёл в прикладную, практическую биологию, обеспечивающую процветание жизни природы и самого человека. Думается, что в XXI веке наука биология будет развиваться особенно активно именно в направлении прикладных разработок, внедрения фундаментальных достижений биологии в практику, в быт людей, на службу устойчивого развития природы и общества, продления жизни людей и сохранения природы.

Преобладающее большинство таких достижений биологической науки и практики должно найти отражение в содержании школьного предмета «Биология» в новом веке.

В наступающем новом столетии предполагается переход к общему среднему образованию школьников на основе личностно-деятельностного подхода в обучении. Биология в новой школе, как и прежде, займёт в ней одно из ведущих мест, а её систематическое изучение будет идти непрерывно в 5–11 классах.

Думается, что дальнейшее биологическое образование в школе, как и прежде, будет ставить целью подготовку высококультурных и экокультурных, развитых людей, способных к активной деятельности в различных областях природопользования; владеющих природосообразными взаимо-

действиями с окружающей средой и научной эколого-биологической картиной мира.

В качестве главной цели, смыслом школьного образования будет выступать личность ученика, её развитие, введение в мир всечеловеческого культурного опыта средствами материалов экологии и биологии. Именно исходя из образа ученика, выражаемого в виде его личностных качеств, соответствующих определённым видам образовательной деятельности и познаваемой реальности живой природы, будет строиться содержание предмета биологии в новой общеобразовательной школе.

Учебная дисциплина «Биология» в XXI веке должна обеспечить сочетание позитивных традиций отечественного школьного эколого-биологического образования, история которого насчитывает уже более 200 лет, и содержания науки биологии, добытого в XX веке и обогащённого экологическим содержанием и гуманистическими идеями (о ценности живого, биологическом разнообразии, биосферной функции человека, сохранении безопасности жизнедеятельности, устойчивости развития, экологической культуре, структурных уровнях жизни, биоцентризме и природосообразности и мн. др.), построенного на основе принципов гуманизации, экологизации, интегративности, системности, систематичности, непрерывности, диалогового развития личности, воспитывающего и развивающего характера обучения на основе предметного содержания биологии.

Содержание учебной дисциплины «Биология», считаю, должно будет охватывать наряду с системой основных биологических и экологических понятий, материалы практической биологии, а также включать в обучение деятельностный компонент, развивающий умения и способности учеников, которые реализуют развитие личности школьников с учётом их возраста и требований общества о компетентности, предъявляемых к общеобразовательной школе.

Изучение биологии должно строиться по спирали с 5 по 11 классы, преемственно, в интегро-дифференцированном (интегрированном) аспекте, от пропедевтики в начальной школе к систематизированному конкретному предметному — в базовой школе и к дифференцированному раскрытию закономерностей жизни живой природы — в полной средней школе.

В 5 классе — начало систематического изучения основ наук. По биологии это может быть курс, который введёт учеников в мир общих биологических понятий, показывающий основные признаки живой природы и её сложные взаимоотношения с окружающей её средой. Подобный курс осуществит логичный переход от пропедевтического биологического материала начальной школы к изучению специального предмета «Биология. 5 класс».

Систематическое изучение биологии в 6–7-х классах по традиции должно открывать свойства организмов разных царств, особенно орга-

низмов растительного и животного миров. В них, наряду с организмоцентрическим должен осуществляться и биогеоценотический подход в раскрытии свойств живой природы и достаточное экологическое наполнение учебных материалов. Найдут также место начальные знания об историческом развитии живой природы, о практической значимости живого мира, о роли человека в сохранении биологического разнообразия и охране природы. Как и прежде, должно будет осуществляться развитие системы экологических понятий и системы предметных — натуралистических умений (наблюдение, измерение, описание, экспериментирование, исследование биологического разнообразия в своем природном окружении и уголке живой природы). При этом надо надеяться, что изучение биологии будет происходить в тесном сочетании различных форм обучения и при активном знакомстве с природой родного края, будь то в городе или на селе.

В 8-м классе, непрерывно и преемственно от предшествующих курсов, будет осуществляться изучение биосоциальных свойств человека. Материалы данного учебного курса должны показывать не только эволюционное превосходство человека как биосоциального существа, но и отмечать биологические и экологические свойства человека (с организменных и популяционных позиций), подчёркивать роль личности в обеспечении своего здоровья, ценность здорового образа жизни в устойчивом развитии общества и для отдельной личности, его семьи и его потомства, и для общества.

9-й класс — будет завершающим в базовой школе. Поэтому здесь, как завершение базового уровня знаний по биологии, считаю как обязательное, должен вводиться курс или «Основные биологические закономерности», или «Основы общей биологии», ставящих целью: развитие и обобщение фундаментальных понятий науки биологии о структуре, процессах жизни и их историзме. Нужно также ввести изучение проблем биологического разнообразия, охраны видов и экосистем, чтобы показать познаваемость природных явлений и формировать ценностное отношение к живой природе и окружающей среде. Этот круг знаний должен быть важным естественнонаучным мировоззренческим и культурологическим блоком общего образования молодежи. Это очень важно для развития личности человека, оканчивающего школу на её базовом уровне.

Курс «Общая биология» в 10–11 классах должен выступать как один из главных этапов биологического образования в средней школе. Он будет раскрывать основные законы жизни, индивидуальное и историческое развитие организмов, знакомить с замечательными научными и прикладными открытиями в изучении биологических систем разных уровней организации живой материи, развивать понимание величайшей ценности жизни, представлять теоретическую основу для решения экологических, биологических и биотехнологических проблем. При этом он должен стро-

иться как курс *второго уровня* изучения биологии, на основе знаний, полученных в 5–9 классах, но с наполнением важнейшими материалами теоретической и прикладной биологии. В структуре и содержании этого курса обязательно должны быть учтены интересы и потребности школьников старшего возраста, их подготовленность по предмету биологии, возможность отбирать содержание и формы учебной деятельности, выстраивать индивидуальный образовательный маршрут и тем проектировать собственное образование с ориентиром на свои интересы в культуре и для будущей профессиональной деятельности.

Полагаю, что курс биологии 10–11 классов, помимо углубления и интегрирования биологических знаний, полученных по биологии на основном уровне, должен строиться с аспектом профильного раскрытия (на альтернативных началах), с учётом общеобразовательного минимума для всех направлений обучения биологии, но в соответствии с интересами, склонностями и жизненными планами старшеклассников. В связи с этим при построении нового содержания курса следует отразить разные направления познания природы: *естественнонаучное* и *гуманитарное*. Оба эти направления сейчас широко представлены в отечественной школе. Поэтому такие направления, как модульные варианты, могут раскрываться на базе *основного компонента* учебного биологического содержания в старшей школе. Этот подход изучения биологии даст возможность усиления развития старшеклассников с учётом их интересов в аспекте самореализации их образовательной деятельности.

Полагаю, что решению данной задачи поможет, если во всех темах содержания курса биологии будут представлены учебные материалы в виде трех содержательных компонентов (как модули), соответствующие направлениям: *основного общеобразовательного* (или *универсального*), *профильного* и *культурологического* (или *гуманитарного*) обучения биологии. В том числе:

— первый компонент биологического содержания как *основной модуль* — это «ядро минимального содержания». Его изучение *обязательно* для всех типов дифференцированного обучения биологии в 10 и 11 классах;

— второй компонент (*альтернативный модуль*) — *профильный*, предназначенный для *естественнонаучного* направления в изучении биологии. Среди них материалы, углубляющие биолого-экологическое, натуралистическое, теоретическое и прикладное содержание по биологии;

— третий компонент (*альтернативный модуль*) — *культурологический*, предназначенный для *небиологического*, а *гуманитарного* направления в изучении биологии. Он содержит материалы истории науки, эколого-гуманистические и культурологические аспекты о природе.

Трёхмодульная структура учебного содержания курса биологии 10–11 классов может быть представлена в одной и той же учебной программе и учебнике. Содержание биологии в учебнике 10–11 классов можно

построить, например, по структурным уровням организации жизни. Структурно-уровневый подход изложения биологического содержания позволит рассмотреть в интегрированном виде картину биологической, социокультурной и экокультурной реальности; покажет возможность применения научного познания с позиции общечеловеческих ценностей и в целях обеспечения устойчивого развития природы и общества; отразит единство связи биологии с экологией, географией, химией, физикой, историей, философией, этикой, эстетикой, правом, с различными техническими областями; представит содержание биологического материала учебного курса обогащённым элементами экологии, культуры, гуманизма и нравственности; ознакомит с достижениями практической биологии, практикой рационального природопользования и обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и природы.

Курс биологии 10–11 классов может быть единым или разделён предметно на две продолжающиеся части. Допустим, в первой части общей биологии 10 класса будут раскрыты свойства жизни по трём структурным уровням живой материи, в аспекте интеграции естественнонаучных знаний (и с учетом трёх вышеназванных модулей). Тогда в 11 классе, как второй части курса, тоже в аспекте трёхмодульного изложения, будут представлены ещё три структурных уровня живой материи. В обеих частях курса биологии для старшей школы должна быть представлена прикладная часть науки биологии с ориентацией на выбор будущей профессии и культуру личности.

XX век явился веком грандиозных открытий в биологии, внедрение этих знаний в жизнь людей — задача XXI века и к этому надо готовить выпускников школы. Но может быть и иное решение содержания курса биологии в заключительных старших классах 11-летней школы.

Изучение содержания биологии в школе в XXI веке и дальше будет сопровождаться новыми, более эффективными и личностно-ориентированными формами, информатизационными методами и средствами обучения, способствующими развитию внутренней образованности учеников, активизирующими самообразование и саморазвитие и, безусловно, с учётом их личностных запросов и особенностей. Осуществление обучения в соответствии с личностными качествами учащихся потребует от учителя биологии хорошего владения деятельностными методами обучения и развития личности учеников, широкого кругозора в области современной биологии, методики обучения и психологической готовности к улучшению своей учительской деятельности средствами различных педагогических технологий и самообразования. Однако заметим, что необходимыми методическими способностями и эколого-биологическими устремлениями к совершенствованию своей работы учителя биологии славились во все времена существования отечественной школы. Так, наверняка, будет продолжаться и в XXI веке (Пономарева И. Н., 21.10.1999 г.).

6.2. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА БИОЛОГИИ

При подготовке к написанию школьных учебников мы изучили большой массив специальной литературы, включая материалы директивных документов о том, что такое «школьный учебник», каковы его задачи и функции в образовании учащихся, какие существуют типы изложения учебного содержания. Много из этого анализа отразилось в наших представлениях об особенностях школьного учебника и помогло сформулировать собственную концепцию о содержании, структуре, функциях и оформлении учебников биологии по нашей авторской линии.

Двадцатый век стал веком крупнейших достижений науки биологии, что изменило понимание о сущности живого и жизни в целом. Поэтому биологию стали рассматривать как необходимую область знаний для сохранения цивилизации и жизни на Земле, как важное условие формирования экологической и общей культуры личности. Это определило усиление внимания к содержанию предмета биологии в общем образовании подрастающего поколения.

К началу XXI века, когда наш авторский коллектив приступил к написанию школьных учебников, общество выдвинуло много требований к процессу обучения в школе. Основным из них является требование — связать обучение школьников с жизнью в условиях рыночных отношений, подготовить учащихся к эффективной деятельности вне стен школы. Данное обстоятельство вынуждает обратить внимание на школьный учебник, как на элемент комплекса средств информационно-образовательной среды (ИОС), обеспечивающей формирование ключевых компетентностей у школьников. В настоящее время биология рассматривает процессы и явления на принципиально важной новой основе — гуманизме, биоцентризме, полицентризме и понимании ценности биологического разнообразия в раскрытии свойств живой природы, её закономерностей, многомерности разнообразия уровней организации жизни; историзме явлений в природе и практическом значении биологии в жизнедеятельности людей. При этом она базируется на понимании биологии как науки и как явления культуры, способствующей развитию экологической и природоохранительной культуры в обществе и образовании.

Образование имеет большое значение в становлении общества. Оно приобщает учащихся к человеческой культуре, содействует развитию способности решать многочисленные и разнообразные жизненные задачи взаимодействия с окружающим миром — другими людьми, с природой и собственной жизнью. Сами эти задачи, порождённые всей совокупностью условий (объективных, субъективных, внешних и внутренних), обычно соотносятся с теми ступенями образования, на которых оказывается человек. Биологическое образование общего образования добавляет весьма

существенную часть в общую культуру личности — развитие понимания ценности знаний и предметной деятельности о свойствах живой природы; о процессах, протекающих в биосистемах, их жизнедеятельности; о размножении, развитии обменных и энергетических явлений, опыте природопользования человечеством; приобщает учащихся к овладению методами биологических исследований и применению их в своей повседневной жизни. На базе биологического образования у подрастающего поколения формируется научное мировоззрение, естественнонаучная картина мира, понимание необходимости сохранения биологического разнообразия и биосферы в целом как условия существования и развития жизни. Биологическое образование также приобщает к познанию качественных — экологических — свойств природы, раскрывает методы рационального природопользования, характеризует основы здоровьесбережения, развивает эстетические чувства и экологическую культуру, формирует понимание важной роли биологии в сельском хозяйстве, здравоохранении, использовании природных ресурсов, в материальной и духовной культуре людей.

Одновременно предмет биологии ставит целью подготовку высокоразвитых людей, способных к активной, творческой деятельности; развитие у них индивидуальных способностей, формирование современной природосообразной картины мира в мировоззрении и готовности к профессиональной деятельности по избранному направлению образования.

С учётом таких приоритетов перед школьным биологическим образованием общеобразовательной школы были выдвинуты цели:¹

— освоение системы основных биологических знаний: о строении, многообразии и особенностях биосистем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); об основных биологических теориях, идеях и принципах, являющихся составной частью естественнонаучной картины мира; о выдающихся биологических открытиях и современных исследованиях в биологической науке и их значении для человечества;

— овладение умениями обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей; проводить наблюдения в природе, анализировать и использовать информацию о живых объектах; грамотно оформлять полученные результаты; устанавливать связь между развитием биологии и социально-нравственными, экологическими проблемами человечества;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру;

— воспитание убеждённости в возможности познания живой природы, необходимости бережного отношения к природной среде, собственному

¹ Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Ч. II / МО РФ. — М., 2004. Стандарт среднего (полного) общего образования по биологии. С. 176.

здоровью; соблюдения этических норм при проведении биологических исследований; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем; формирование способности отстаивать свою гражданскую позицию;

— использование приобретённых знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; для выработки навыков здорового образа жизни и экологической культуры; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний и ВИЧ-инфекции;

— способствовать максимальному раскрытию индивидуальной способности, дарования человека и сформировать на этой основе профессионально и социально компетентную, мобильную личность, умеющую делать профессиональный выбор и нести за него ответственность.

Указанные цели характеризуют современное содержание биологического образования в школе. Основой конструирования содержания выступает «предвосхищаемый образ ученика, выражаемый в виде его личностных качеств, определенных видов образовательной деятельности и познаваемой реальности»¹ и в связи с этим направленность образования на формирование компетентностных качеств личности.

Концепция компетентного подхода в образовании представляет возможности ученику, сформировавшему определенные компетенции, быть более устойчивым, конкурентноспособным в своей жизни и в жизни общества с рыночными отношениями.

Компетентность выражается в самостоятельной познавательной и практической деятельности, готовности применять усвоенные знания, в способности решения жизненно важных задач на основе освоения отечественной и мировой культуры и опыта общения с окружающим миром.

Именно поэтому в стратегии модернизации содержания общего образования в российской школе, принятой в 2001 году на период до 2010 года, в качестве основного ориентира изменений содержания общего образования также выдвинута необходимость *развития у школьников ключевых компетентностей, базирующихся на четырех основаниях: учиться знать, учиться делать, учиться жить и учиться быть.*

Эти новые выражения образовательных ориентиров согласуются с «Требованиями к уровню подготовки выпускников», обозначенными в стандарте по биологии: *знать (понимать), уметь, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной*

¹ Дик Ю. И. Основы содержания 12-летнего образования // Проблемы и перспективы развития общего среднего образования / Под ред. В. С. Леднева, Ю. И. Дика, А. В. Хуторского. — М.: ИОСО РАО, 1999.

жизни.¹ Следовательно, эти материалы должны найти отражение в школьных учебниках.

Компетентность учащихся представляется как индивидуально-личностный результат образования, заключающий в себе сформированность некоторого опыта в решении значимых для личности проблем на основе использования осмысления собственных результатов образования и собственного опыта; как качество личности, обеспечивающее способность самостоятельно решать проблемы в различных сферах деятельности (с опорой на освоенный социальный опыт, усвоенные методы деятельности и сформированность познавательной базы). Она выражает готовность учащихся использовать усвоенные знания, способы деятельности и ценностные отношения в реальной жизни для решения своих практических задач. Компетентность характеризует также личную ответственность человека, способность к принятию решений жизненно важных задач на основе освоения им основ отечественной и мировой культуры и цивилизационного опыта общения с окружающим миром.

Образование на компетентностном подходе по биологии базируется на основных («ключевых») компетентностях:

— *учиться знать* — выражено в работе с понятиями по биологии, в умении познавать фундаментальные основы науки и вопросы прикладного характера; решать репродуктивные, контрольные, обобщенные и проблемные вопросы и задания, ориентирующие на развитие компетентности «учиться познавать живую природу»; познавать содержание и методы исследования биологических явлений; уметь конструировать свое собственное знание, с использованием элементов внутренней и внешней информационной образовательной среды (ИОС);

— *учиться делать* — представлено использованием работ на созидающие определенного продукта (разработка проектов, выполнение лабораторно-практических работ, работы творческого, исследовательского и реферативного характера, посадка растений, уход за животными и растениями, участие в природоохранной деятельности и экологических акциях), обеспечивающих формирование умений и готовности применять приобретенные знания в своей практической жизни;

— *учиться жить* — проявляется в направленности дисциплины на развитие готовности взаимодействовать с другими людьми, не ущемляя их; к участию в совместных работах (в паре, малых группах в творческом коллективе); к применению биологических знаний и умений в своей жизни для сохранения здоровья своего и своих близких, для сохранения окружающей среды как среды жизни для всего живого;

— *учиться быть* — выражается в работе: по развитию готовности к рефлексии, самопознанию, то есть оценке себя как личности, готовности

¹ Федеральный компонент государственного стандарта общего образования / МО РФ. — М., 2004. С. 187–190.

к развитию своего потенциала; по формированию осознания своей самостоятельности, самоутверждения в выборе правильности выбора профильного направления для дальнейшего жизненного пути (вуз, СПТУ, профессиональная работа).

Развитие указанных компетентностей в содержании учебника фиксированного формата требует особого внимания со стороны его авторов. Если в тексте учебника реализация компетентности «учиться знать» не вызывает трудности, то компетентности «учиться делать», «учиться жить» и «учиться быть» требуют для их отражения в учебном тексте особых приёмов и форм. Решению задачи развития компетентности «учиться делать» могут служить задания, обозначенные в госстандарте особой рубрикой — «Проведение биологических исследований». В учебнике они могут быть представлены в виде плана работы для лабораторно-практических занятий по отдельным темам и в виде работ для самостоятельного (индивидуального или коллективного) выполнения различных проектов, учебных и научных школьных исследований. Развитию компетентностей «учиться жить» и «учиться быть» могут служить вопросы и задания на оценку собственных поступков, по анализу отдельных нравственных проблем и тем текста учебника, сюжеты, помогающие высказывать суждения о проблемах сохранения здоровья, охраны окружающей среды, роли человека в развитии биосферы, а также включение в учебник специальных параграфов, ориентированных на проведение уроков-семинаров, уроков-диспутов, уроков ролевой игры и др.

Компетентностный подход в образовании — это новый подход, он вынуждает по-новому взглянуть и на школьный учебник. В наших учебниках формирование узловых компетентностей считаем одной из важнейших задач образовательного процесса по биологии.

Школьный учебник предмета «Биология» мы рассматриваем как центральный и системообразующий элемент учебно-методического комплекса и информационной образовательной среды, определяющий освоение учебного содержания путём линейного и нелинейного способов обучения, с использованием соответствующей системы различных форм, методов и средств обучения биологии и применения средств мультимедиа.

По нашему мнению, учебник — это важное средство обучения, поскольку он играет ведущую роль в управлении учебной деятельностью школьников, помогает направить путь познания, проникнуть в сущность изучаемых предметов и явлений, обеспечить мотивированное и эмоционально-ценностное раскрытие материалов. Он также служит важным организатором применения разных способов учебно-познавательной деятельности, в том числе универсальных учебных действий, способствует развитию навыков самообразования и приобщения ученика к самостоятельности.

Учебник как средство обучения обладает определённой материальной формой, которой свойственна определённая структура в изложении ма-

териалов учебного предмета «Биология». Структура современного учебника выражена в виде сложной системы из четырёх компонентов (ядро, оболочка, аппарат ориентировки и аппарат организации усвоения), которые тесно связаны с содержанием образования, процессом обучения, воспитания и развития учащихся, с результатами усвоения. Учебнику также свойственна определённая структура в изложении материалов предмета «Биология» по его учебным курсам.

В истории отечественного образования по биологии сложилась *традиционная структура школьного предмета*, реализующая с помощью учебных курсов, последовательное изучение биологического материала — по объектам живой природы. Среди них: курсы о растениях, животных, организме человека и завершающий курс — общая биология, раскрывающий общие закономерности жизни природы на разных уровнях её организации. В соответствии с этим, в основной школе дисциплина «Биология» длительное время представлена курсами: «Природа» (5 класс); «Растения. Бактерии. Грибы и Лишайники» (6 класс); «Животные» (7 класс); «Человек» (8 класс) и «Общие биологические закономерности» (9 класс). В старшей школе и по настоящее время изучается курс «Общая биология» (10–11 классы).

Сложившееся в средней школе распределение учебных материалов по курсам и последовательное их расположение в предмете биологии: от общего взгляда на живую природу к изучению растений, животных, к познанию свойств организма человека и затем к изучению общебиологических процессов и явлений живой природы в методике обучения биологии считается *педагогически целесообразной структурой общего биологического образования*. Такое изложение знаний по биологии выражает постепенно возрастающую сложность учебного материала (от простого к сложному и от предметов и явлений к понятиям о закономерностях живой природы). Кроме того, такая последовательность учебного содержания позволяет преемственно раскрывать и развивать научные понятия в системе, заданной определёнными областями биологической науки (ботаника, зоология, науки о человеке, цитология, генетика, селекция и биотехнология, учение об эволюции, экология и др.).

Данная структура предмета биологии, сложившаяся в истории отечественного естествознания, считается *традиционной*, определённой еще первым российским учебником «Начертание естественной истории», созданным академиком В. Ф. Зуевым, вышедшим в свет почти 230 лет тому назад, — в январе 1786 года. Позже, уже в XIX веке А. Я. Герд, а в начале XX века В. В. Половцов, Б. Е. Райков и др. дали научное обоснование этой структуре учебного содержания по биологии.

В 1965 году с вхождением в школу «новой» тогда программы, созданной авторским коллективом учёных биологов и методистов под руководством Ю. И. Полянского, сложившаяся в российской школе структура

учебной дисциплины по биологии, вновь получила научное обоснование и поддержку для современного биологического образования школьников. Эта структура курсов предмета биологии сохраняется и поныне, её придерживаемся и мы в нашей авторской линии учебников, хотя сейчас имеются авторские программы, в которых структура предмета биологии на этапе основной школы (5–9 классы) представлена иначе. Однако на этапе старшей школы все авторские программы предмета биологии завершаются курсом «Общая биология», где излагается общебиологическое содержание по областям знаний о живой природе (цитология, генетика, эволюционное учение и экология).¹

Сохраняя общую структуру предмета биологии в 5–11 классах, произвели в наших учебниках некоторые изменения в структуре содержания отдельных учебных курсов биологии — в 5, 6 и 10–11 классах.

Содержание биологии в 5 классе построено как пропедевтический курс «Введение в биологию» с главной идеей: «Биологическое разнообразие жизни на Земле». Учебные материалы распределены в четырёх главах: «Биология — наука о живом мире», «Многообразие живых организмов», «Жизнь организмов на планете Земля» и «Человек на планете Земля». Такой подход к изложению школьного материала по биологии в 5 классе, хорошо воспринятый учениками и школьными учителями, не встречается в других авторских линиях учебников.

Существенные структурные изменения были произведены в курсе биологии 6 класса. Они были вызваны, с одной стороны, нашим стремлением обогатить содержание данного учебного курса материалами экологии растений, бактерий и грибов, с другой стороны, необходимостью сокращения учебного материала для изучения его в соответствии с новой программой (1993) в течение одного года обучения (70 часов в год), вместо 105 часов в год по предыдущей программе (1963). Для решения этих задач была существенно изменена структура курса биологии 6 класса. Вместо изучения свойств растений, как это было раньше,² по их органам, как темам курса: семя, корень, стебель, лист, цветок и плод, в которых одновременно раскрывались морфологические, анатомические, физиологические, экологические, хозяйственные свойства растения (Н. М. Верзилин называл такой подход «синтетическим»).

Опираясь на функциональный подход, разделили ботанические материалы о свойствах растения на две части — «Органы растения» и «Основные процессы жизнедеятельности растения». В первой части раскрывали морфолого-анатомические свойства, а во второй — питание, фотосинтез, дыхание, испарение, размножение и пр. В той и другой части были пред-

¹ Биология: Программы: 5–11 классы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014.

² Корчагина В. А. Биология: Растения, Бактерии, Грибы и Лишайники: Учебник для 6 класса. — М.: Просвещение, 1968.

ставлены соответствующие экологические сведения о растении. Далее традиционно присутствовала тема «Многообразие и развитие растительного мира», затем следовали темы «Бактерии», «Грибы и Лишайники». Завершался курс биологии 6 класса темой «Природные сообщества». Эта тема была включена в курс биологии 6 класса вместо темы, ранее обозначенной в программе — «Растительные сообщества». Такую замену темы осуществили потому, что знание о природных сообществах является более мировоззренчески значимым в общем биологическом образовании учащихся, поскольку включает в себя знания не только о растениях, но и о бактериях, грибах, лишайниках. На примере данной темы легко осуществить логический переход от изучения растений, бактерий и грибов к изучению животных, то есть к изучению курса зоологии в 7 классе. Подобная структура учебного материала в курсе биологии 6 класса не встречается в учебниках других авторских линий по биологии.

Курс биологии для 10–11 классов (базовый и профильный уровни) представлен в принципиально новом построении — свойства живой материи рассматриваются путём их интегрирования в контекст разных структурных уровней организации жизни: биосферного, биогеоценотического, популяционно-видового, организменного, клеточного и молекулярного. В раскрытии свойств того или иного уровня организации жизни в 10 классе, как и в 11 классе, осуществляли интеграцию материалов о самых главных событиях живой природы, свойственных данному уровню. Например, в теме о биосферном уровне излагали материалы о происхождении жизни, о биогеоценотическом — о строении и свойствах биогеоценозов и экосистем, о популяционно-видовом — о процессе эволюции, видообразовании и антропогенезе, об организменном — о генетике, наследственности и изменчивости, о клеточном — о многообразии, строении и значении разных типов клеток, в теме о молекулярном уровне — о процессах жизнедеятельности биосистем внутри клетки.

В курсе 10 класса для учащихся представлены три структурных уровня, начиная с высшего: биосферный, биогеоценотический и популяционно-видовой. В учебнике для 11 класса предложено изучение организменного, клеточного и молекулярного уровней организации жизни.

Такая подача учебного материала в старшей школе была осуществлена авторским коллективом по следующим соображениям.

Усвоение десятиклассниками материалов по молекулярной биологии (молекулярный структурный уровень) осложняется отсутствием у них необходимых, достаточно серьёзных для этого знаний химии, так как в 10 классе они только приступают к изучению органической и общей химии. В то же время, программы курсов географии в 6–9 классах включают достаточный объём сведений о биосфере и её свойствах. Поэтому материалы по биосферному уровню организации живой материи, представленные в программе и учебнике 10 класса, оказываются для них менее

сложными. Таким образом, начиная курс биологии в 10 классе изучением материалов о процессах жизни на биосферном уровне, можно опираться на преемственные связи с курсом биологии 9 класса и курсом географии 6–9 классов, а в 11 классе изучение сложных материалов о процессах жизнедеятельности на молекулярном уровне жизни происходит уже с опорой на знания по химии.

Именно исходя из межпредметных связей в обучении и понимания сложности учебного содержания, и был избран этот путь структуры учебного материала по биологии в 10–11 классах.

Структурно-уровневый подход в изложении содержания биологии в старшей школе для 10–11 классов (базовый и профильный уровни) в момент выхода наших учебников (2002) был тогда новым, впервые представленным в школьных учебниках отечественной школы.

Принятие стандартов образования в марте 2004 года обозначило введение профильного обучения на старшей ступени общеобразовательной школы. В связи с этим, произошло изменение статуса учебного предмета, появилось расширение ассортимента учебных курсов (диверсификация) по каждой дисциплине: различение между ними профильных, непрофильных (базовых и универсальных) и элективных. Каждый, из которых обладает своими образовательными функциями в обучении старшеклассников.

Диверсификация содержания и формы учебного предмета в профильной школе обусловила появление двух типов дисциплин общего биологического образования, главной чертой которых стало соответствие *профильному* и *непрофильному* (базовому) уровням раскрытия предмета биологии в старшей школе. В итоге, эти дисциплины оказываются *функционально разными* по целям, задачам и объёму изучения школьного предмета.

Профильная дисциплина ориентирована на специализацию и углубление знаний ученика в биологической области знаний, тогда как базовая дисциплина, обеспечивает лишь общекультурный менталитет выпускника современной средней школы. Ввиду этого для 10–11 классов по каждому такому учебному курсу должны были быть созданы *два принципиально разных типа* учебников — для профильного и для базового уровней биологического образования с разной структурой, содержанием и целями.

Профильный учебник по биологии ориентирован как на углубление знаний по биологии, так и на развитие культуры натуралиста-биолога; на развитие должной компетентности ученика, обеспечивающей ему готовность к обучению в высшей школе по избранному учеником направлению или для реализации выпускником возможности непосредственно участвовать в какой-то профессиональной работе, с опорой на сформированные компетентности в области практической биологии. Этот учебник характеризуется достаточно большим набором дидактических единиц, обеспечивающих выпускнику школы устойчивую систему знаний, предметных

и общеучебных умений, ценностных отношений к природе и позитивных мотивов к профессиональной деятельности биолога. При этом функциональная часть (как полифункциональная и культурологическая часть) содержания учебника, с одной стороны, отражает направление на профессионализацию школьной дисциплины, а с другой — на развитие у школьников умений самообразования.

В целях профессионализации в учебник также включаются материалы на развитие экологической и натуралистической культуры исследователя живой природы; сведения о профессиях, о направлениях применения знаний по биологии в культуре общества, о региональных возможностях живой природы; спросе биологической компетентности выпускников школы на рынке труда и др. Для развития самообразования в учебнике излагаются: описания методик и задания для самостоятельных биологических наблюдений и исследований (в лаборатории и в природе), перечни рекомендованной литературы, задания по моделированию природных явлений, тематика исследовательских проектов, рефератов и работ к олимпиаде, а также примеры использования мультимедиа, сети Интернета и внешкольных источников информации. Наряду с этим, в целях развития самообразования (способности рассуждать, доказывать свою точку зрения, использовать литературу в своих суждениях) в текст учебника включаются параграфы с материалами для уроков-семинаров, уроков-диспутов, обсуждения дискуссионных проблем биологии, задания тренировочного содержания.

Таким образом, учебник для профильного уровня общего биологического образования направлен не только на раскрытие комплекса фундаментального и прикладного содержания учебной дисциплины, но и на подготовку школьников к самостоятельной образовательной и исследовательской деятельности, на развитие духовности, формирование культуры биолога, эколога и общей культуры личности, самостоятельности, способности к успешной социализации в обществе и активной адаптации на рынке труда. Тому же служат и элективные курсы.

Учебник базового курса по биологии в соответствии со стандартом реализует преимущественно культурологическую функцию в общих компетентностях биологического образования школьников, поскольку обеспечивает общеобразовательный, культурологический менталитет выпускника современной средней школы.

Базовый учебник содержит, согласно стандарту, меньше дидактических единиц учебного содержания. При этом он реализует достаточно широкий культурологический компонент дисциплины (роль природы и биологии как науки в современном обществе и в культуре личности, отражение мировоззренческих, гуманистических, экологических, природоохранных, здравоохранительных, этических, эстетических и др. аспектов), то есть все то, что содержат в себе материалы по биологии, имеющие мировоз-

зренческое, культурологическое, социальное, гражданственное, экологическое, природопользовательское значение в культуре личности выпускника старшей общеобразовательной школы.

Профильный и базовый варианты учебников по биологии в старшей школе тесно взаимодействуют с элементами своих УМК и всей ИОС, обеспечивая открытость, нелинейное и комбинированное использование различных форм и средств обучения.

Как видим, школьный учебник как важное средство обучения, обладает определённой структурой учебного содержания, реализует его главные функции: направляет путь познания учебного предмета в соответствии с требованиями образовательных стандартов, решает задачи надпредметного (т. е. экологизированного, культурологического, эмоционально-ценностного и мотивированного) раскрытия учебного содержания, создаёт возможность развития личности ученика и помогает учителю развивать своё профессионально-педагогическое творчество в работе со школьниками.

6.3. ИДЕЯ СОЗДАНИЯ ЛИНИИ ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫХ УЧЕБНИКОВ БИОЛОГИИ ДЛЯ 5–11 КЛАССОВ В РОССИИ

К идее создания школьного учебника человек подходит с осторожностью, понимая всю ответственность в выполнении данной работы. В этом деле мало уметь писать и чётко излагать предметный материал, главное — нужно любить дело школьного образования, иметь большой профессионально-биологический, экологический и методико-педагогический научный кругозор, практический опыт и, конечно, хорошо знать природу во всём её многообразии. Творчество естествознателя всегда базируется не только на интересе и любопытстве, но и на большом диапазоне биологических (натуралистических, экологических, эволюционных) знаний, полученных во время экспедиций и посещений различных уголков России и зарубежья. Такой опыт создаёт уверенность в ценности этих знаний и желание передать накопленные знания другим, особенно учащимся, с тем, чтобы сделать для них учебный предмет и школьный учебник интересным и привлекательным.

Огромный круг встреч с разнообразием природы привёл, например, меня вначале к решению проблемы экологического образования средствами предмета биологии. И этому периоду в жизни было отдано более 9 лет работы в средней школе (с 1958 по 1967 год) и более 30 лет в педвузе (с 1968 по 1998 год), который считаю достаточно плодотворным. Здесь и моё самостоятельное открытие приёмов экологизации учебного содержания школьной биологии с целью осуществления экологического

просвещения учащихся, и раскрытие методики экологического образования средствами предмета биологии (1979), и написание первого в стране учебника по общей экологии для студентов (1975), и книга по экологии для школьных учителей (1978), и настойчивость в деле открытия на факультете системы подготовки по экологии и экологическому образованию студентов педвуза, и создание многочисленных программ для студентов к различным курсам по экологии и экологическому образованию, и перевод направления работы коллектива кафедры методики с проблем преподавания естествознания на обучение методике биологии и экологии. Одновременно с этим осуществлялась серьёзная подготовка специалистов высшей квалификации в области методики биологического образования к экологическому образованию в отечественной средней и высшей школе (подготовлено более 40 кандидатов наук и 14 докторов наук), многие из которых продолжают и сейчас развивать актуальные проблемы экологического образования в своих регионах, в современных условиях педвузов страны.

С 1998 года стала основательно заниматься теорией и практикой внедрения накопленного опыта реализации экологического образования средствами школьного учебника в биологическое образование учащихся, не оставляя при этом и работу в вузе по подготовке будущего учителя к этой работе в школе. В целях обновления содержания школьных учебников и наполнения их идеями приобщения школьников к экологической культуре, собрала авторский коллектив по созданию авторской экологизированной программы и линии учебников биологии для 5–11 классов. Одновременно организовала также авторский коллектив для создания нового вузовского учебника для студентов по курсу «Общая методика обучения биологии», в содержании которого ставила целью существенно отразить компонент методики развития экологической культуры школьников в процессе их биологического образования. Как показала жизнь, оба направления в этой работе — по развитию экологического образования в средней школе средствами учебников по биологии и по развитию методики экологического образования путём обновления содержания предмета «Методика обучения биологии» оказались востребованными в нашей стране. Безусловно, вся эта творческая работа могла выполняться только при поддержке и доброжелательном участии коллег по кафедре методики обучения биологии и экологии, при поддержке факультета биологии и ректората РГПУ им. А. И. Герцена (непосредственно профессора А. Д. Боборыкина, академика Г. А. Бордовского и профессора В. П. Соломина) и коллег, участвующих в создании наших авторских учебников для школы и вуза.

Идеи создания и содержания авторской линии учебников по изучению биологии в средней школе зародились у нас ещё в период разработки стандарта общего биологического образования, т. е. в марте 1993 года.

Вскоре мы представили авторскую программу, которую в числе других программ по биологии опубликовал журнал «Биология в школе» для их широкого обсуждения. И уже в ноябре 1993 года Министерство образования РФ выпустило специальный сборник авторских программ для внедрения в школу. Порядок размещения авторских программ в сборнике был основан на рейтинге по числу положительных отзывов, пришедших в МО РФ. Из публикации мы узнали, что наша авторская программа получила самую высокую рейтинговую оценку и именовалась как «вариант № 1». В 1998 году мы расширили нашу авторскую программу содержанием курсов биологии для 10 и 11 классов. При этом в нашей концепции нашли отражение и современные в то время педагогические идеи общего образования отечественной школы.

В состав нашего авторского коллектива, создавшего программу по биологии для 5–9 классов, тогда входили И. Н. Пономарева — доктор педагогических наук, заведующая кафедрой методики обучения биологии и экологии в РГПУ им. А. И. Герцена (С.-Петербург); О. А. Корнилова — тогда доцент кафедры, ныне — доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии РГПУ им. А. И. Герцена (С.-Петербург); В. П. Соломин — профессор кафедры методики обучения биологии и экологии, ныне — ректор РГПУ им. А. И. Герцена (С.-Петербург); Н. Д. Андреева — доцент кафедры методики обучения биологии и экологии в РГПУ им. А. И. Герцена (С.-Петербург); В. М. Константинов — доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии МПГУ (Москва); Н. М. Чернова — доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии МПГУ (Москва). Общее руководство авторским коллективом выполняла проф. И. Н. Пономарева.

Безусловно, мы были рады высокой оценке нашего труда, но приступить к написанию самих учебников по авторской программе нам не удалось по причине занятости преподавателей своей повседневной преподавательской деятельностью в педвузе и связанной с ней большой учебно-методической и организаторской работой из-за модернизации высшей школы в стране и перехода обучения на многоуровневую систему высшего образования.

Между тем в отдел школьной биологии Министерства образования стало поступать много вопросов о том, где найти учебники по нашей авторской программе. Так длилось до 1997 года, когда В. С. Кучменко, тогда сотрудник МО РФ, курирующая биологию в средней школе, сообщила нам о том, что нашу авторскую программу «уже растаскивают по частям». Так, от нас ушли в несколько измененном виде, по сравнению с нашей авторской программой, курсы 5 и 8 классов. Получив предупреждение, мы начали создавать тексты учебников и уже в феврале 1998 года имели от Федерального экспертного совета (ФЭС) положительный гриф «Допущено МО РФ» для массового обучения биологии в средней школе учебников для 6 и 7 классов. В 1999 году эти учебники были опубликованы и вошли в

массовую практику обучения биологии в школах России. В том же 1999 году мы представили в издательство рукописи учебников для 9, 10 и 11-го классов.

С 1997 года началось наше творческое содружество с Издательским центром «Вентана-Граф», постоянно поддерживающим нас как авторов и наши авторские идеи, изложенные в линии учебников, за что мы сердечно благодарим сотрудников издательства, особенно его генерального директора К. Л. Рыжкова.

При написании учебников наш авторский коллектив изменился. К сожалению, из-за большой занятости В. П. Соломин не смог принять участие в написании текстов учебников. То же было и с Н. Д. Андреевой. Тем не менее, состав авторского коллектива расширился. В него, кроме выше-названных И. Н. Пономаревой, В. М. Константинова, Н. М. Черновой и О. А. Корниловой, вошли новые творческие люди — специалист в области зоологии беспозвоночных животных — доцент В. Г. Бабенко, МПГУ (Москва); в области методики обучения биологии — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Р. Д. Маш, РАО (Москва); кандидат педагогических наук, доцент Л. В. Симонова, РГПУ им. А. И. Герцена (С.-Петербург); специалист в области медицинской генетики — кандидат биологических наук, доцент П. В. Ижевский (Москва); специалист по биологии от МО РФ — В. С. Кучменко и школьный учитель — Т. Е. Лощина.

В 2001 году наш учебник «Общая биология» для 11 класса стал победителем конкурса по созданию учебников нового поколения для средней школы, проводимого Национальным фондом подготовки кадров (НФПК) и Министерством образования Российской Федерации. Учебник получил звание «Книга года». В 2002 году таким же победителем конкурса, проводимого НФПК и МО РФ, стал наш комплект для естественнонаучного (углубленного) изучения биологии, в состав которого вошли — учебник биологии для 10 класса, методические рекомендации к работе с учебником и лабораторный практикум по общей биологии для 10 класса.

Учебники биологии для 10–11 классов в нашей авторской линии отражали вариативное изучение вопросов биологии: для гуманитарных классов (с одним часом в неделю), для универсального изучения (с двумя часами в неделю) и для углубленного изучения (с тремя часами в неделю). В тексты учебников для старшей школы мы впервые ввели параграфы, направленные на проведение уроков-семинаров с содержанием культурологического, гуманистического и экологосообразного характера.

Что же особенно привлекательного было представлено в нашей авторской программе по биологии для средней школы?

Главными позитивными сторонами нашей программы мы считаем ориентацию на экологизацию и культурологичность учебного предмета, существенное обновление фундаментального содержания и структуры

школьного учебника биологии, а также опору на положительный опыт обучения биологии в отечественной школе. Первое, что мы определили, — основная школа должна завершаться в 9 классе общебиологическим курсом «Основы общей биологии» или «Основные биологические закономерности», а это обуславливало одногодичное изучение курсов биологии в 6, 7 и 8 классах, что в тот период было новым явлением, требующим значительного сокращения учебного содержания особенно в 6 и 7 классах. Позже эта позиция была воспринята всеми другими авторскими программами биологии и вошла в Госстандарт (1998).

В разработке программы и отборе учебного материала, в определении структуры и общей логики изложения учебного содержания биологии мы опирались, во-первых, на традиционную структуру школьного предмета, сложившуюся в России ещё со времён академика В. Ф. Зуева, создавшего в 1786 году первый учебник и программу по «Естественной истории». Но при этом учитывали достижения современной науки биологии, её историю, философию природопользования, экологию, необходимость экологического образования школьников при обучении биологии, достижения педагогических наук, особенно достижения в области методики обучения биологии. Всё это служило нам источником и руководством к отражению в школьном учебнике основных биолого-экологических идей, соответствующих видов научных знаний, этапов развития системы фундаментальных понятий, методов, активизирующих учебно-познавательную деятельность при обучении биологии, приёмов творческого развития учеников и способов контроля их достижений.

Основные авторские идеи и положения по конструированию содержания курсов биологии изложены в нашей концепции авторской программы и учебников. Назовем некоторые из них:

— обновление учебного биологического материала в соответствии с фундаментальными достижениями современной науки и практики биологии;

— презентация биосистемного и структурно-уровневого характера живого мира;

— экологизация учебного материала не только путем включения специальных разделов и тем экологического содержания, но экологическим освещением (экологизацией) всего текстового блока и методического аппарата учебника;

— использование идеи о ценности биологического разнообразия в текстах учебников для мотивации развития экологической и натуралистической культуры, формирования научного мировоззрения; для понимания связи обучения с жизнью, для решения социально и лично значимых проблем;

— реализация принципа историзма, как средства гуманитаризации и гуманизации учебного предмета;

— применение культурологической направленности учебного содержания в подборе текстов, заданий и оформлении учебников;

— опора на современные теоретические и практические положения методики обучения биологии, педагогики и психологии обучения школьников;

— изложение системы биологических и экологических учебных материалов с учётом методической теории развития биологических понятий;

— осуществление компетентного и деятельностного подходов в обучении биологии в 5–11 классах;

— интеграция в изложении учебного содержания в старшей школе на основе структурно-уровневой организации жизни;

— обновление аппарата ориентировки и аппарата усвоения в учебниках с целью развития знаний и способов познания биологии в действии, для активной собственной деятельности учеников, развития самообразования и самоконтроля за достижениями;

— в учебнике биологии среди иллюстративного материала, наряду с рисунками и схемами, обязательно должны быть представлены фотографии живых объектов;

— изложение содержания с учётом поэтапного, непрерывного и преемственного развития биологических понятий от темы к теме и от курса к курсу;

— отбор основных биологических понятий и других дидактических единиц в полном соответствии с государственным стандартом биологического образования для основной и полной средней общеобразовательной школы;

— учёт диверсификации целей обучения в содержании образования для старшей полной средней школы — базового и профильного (углублённого) уровней;

— учебник это часть целостной авторской линии, отражающий уровни учебного содержания предметной области в общем образовании школьников, преемственно от курса к курсу, от начальной, к основной и старшей школе;

— создание содержания и оформление учебников с опорой: на авторские замыслы, вытекающие из результатов собственных исследований в области биологического и экологического образования, на опыт развивающего, экологизированного и практикоориентированного обучения, на результаты экспериментальной проверки, на мнение учителей биологии, работающих по учебникам нашей авторской линии.

В концепции также сформулировано наше понимание, каким должен быть школьный учебник биологии для старшей школы. Приведем для примера наши требования к учебнику биологии для старшей школы.

Основные ориентиры, характеризующие учебник старшей школы:

1. В основу учебника заложено авторское выражение программного содержания образования на основе интеграции биологических знаний в

контексте структурных уровней организации жизни; по ведущим функциям учебного предмета как области профильного самоопределения учащихся и с ориентацией их на формирование ключевых компетентностей соответственно базовому или профильному уровням (полного) общего образования; с учётом межпредметных связей;

2. Учёт специфики учебного предмета и надпредметной области для выбора дальнейшего образовательного пути в высшей школе;

3. Учебник — это часть целостной линии (в том числе авторской линии), отражающая уровень учебного содержания предметной области общего образования на определённом этапе, преемственно от курса к курсу, от основной школы к старшей школе;

4. Учебник должен обеспечивать фундаментальное образование, развитие универсальных знаний, общеучебных умений и ценностных отношений; природосообразных отношений, удовлетворять требованиям образовательных стандартов по предмету; учитывать возрастные особенности, способствовать развитию ключевых компетентностей;

5. Сформированность ключевых компетентностей должна обеспечивать ученикам свободное использование различных источников внешней образовательной среды, в том числе на электронных носителях;

6. Учёт позитивного российского и зарубежного опыта по содержанию, оформлению и функционированию учебника по биологии в образовательном процессе;

7. Учебное содержание курса биологии 10–11 классов характеризуется интеграцией изложения основных положений общей биологии на основе раскрытия свойств структурных уровней организации живой материи;

8. С учётом межпредметных связей, особенно с дисциплинами география и химия, изложение фундаментальных основ биологии осуществляется по структурным уровням живой природы, в последовательности: биосферный, биогеоценотический, популяционно-видовой, организменный, клеточный и молекулярный;

9. Соответствие содержания учебника государственному стандарту предметного образования, но в вариативном изложении по авторским программам, что в настоящее время российская школа и учительский корпус уже хорошо восприняли и активно используют, выбрав по своему желанию одну из авторских линий программ и учебников школьного предмета;

10. В связи с диверсификацией целей общего образования в старшей школе, необходимо создание для неё двух принципиально разных типов школьного учебника биологии — профильного и базового (непрофильного): для профильного — учесть ориентацию на специализацию и углубление знаний учащихся; для базового — учесть культурологичность, экологизированность и природосообразность учебных материалов для общего биологического образования выпускника отечественной школы;

11. Учебник представляется как открытая система, в которой, наряду с систематизированным изложением основных понятий и ведущих задач учебного предмета, возможно расширение учебника средствами образовательной среды — системой модулей, совокупностью различных элективных курсов и многими другими школьными и внешкольными источниками информации для реализации индивидуальных образовательных запросов учащихся;

12. Учебник является центральной частью учебно-методического комплекса (УМК) и в целом всей информационно-образовательной среды, с которыми он тесно взаимодействует в урочной и внеурочной формах обучения.

Главная идея учебника современной старшей школы — это книга авторского выражения программного содержания учебного предмета, ориентированная на формирование у школьников *ключевых компетенций*, определяющих современное качество образования, под которыми понимается: умение применять на практике сформированные знания и навыки, самостоятельность деятельности и личная ответственность за принятие решений.

В разработке учебных программ и учебников по биологии 5–11 классов мы постоянно ориентировались на психологию обучения и развития, на достижения методики обучения биологии, педагогики и результаты наших собственных исследований. При этом учитывали отечественный и зарубежный опыт построения школьных учебников. Также учитывали педагогические закономерности и важнейшие принципы дидактики (научности, доступности, систематизации, системности, наглядности, историзма, экологизации, гуманизации и гуманитаризации, культурологичности, связи обучения с жизнью и др.). Дополняли их с учётом методических закономерностей и принципов, обусловленных спецификой учебного предмета биологии и современных достижений методики обучения биологии. Учитывали также идеи и концепции образования, вошедшие на рубеже веков в школу России, как стратегические направления модернизации общего и предметного образования. Среди них: личностно-ориентированный, деятельностный и компетентностный подходы, информатизация и технологизация учебного процесса, диверсификация целей обучения в старшей школе, профильное обучение и предпрофильная подготовка, обязательные единый государственный экзамен (ЕГЭ) и государственная итоговая аттестация (ГИА), развитие универсальных учебных действий (УУД) для осуществления личностных, метапредметных и предметных познавательных достижений при обучении.

При написании учебников и учебно-методических комплексов (УМК) к ним учитывали все вышеназванные постулаты, однако важными помощниками в этом деле служили нам и отзывы учителей, работающих по программе и учебникам нашей авторской линии. Отзывы учителей мы

получали при встрече с методистами учителями-биологами на семинарах, часто проводимых издательством в различных регионах страны (от Калининграда и до Владивостока, Южно-Сахалинска и Петропавловска Камчатского, от Мурманска до Омска и Хабаровска, от Иркутска и до Краснодара, Нальчика, Курска и других). Отзывы о наших учебниках мы могли также регулярно получать благодаря работе методического отдела в издательском центре «Вентана-Граф», возглавляемого кандидатом педагогических наук А. А. Барановым, и высококвалифицированными методистами отдела — Н. О. Долженковой и С. Н. Исаковой, которых мы искренне благодарим за предоставленную возможность получать на протяжении ряда лет «обратную связь» о наших трудах от большого числа учителей и учеников, работающих по нашим авторским программам, учебникам и УМК. Все полученные замечания учитывались при переизданиях учебных материалов, за что искренне благодарим всех наших оппонентов.

Мы понимали, что создание современных школьных учебников — задача весьма ответственная, так как учебники — важнейший системообразующий компонент образовательной среды и основное средство обучения. При этом мы рассматриваем школьную биологию не только как обязательный предмет общего образования, но и как необходимую составную часть общей культуры человека. Поэтому решение такой задачи должно быть не только разносторонним (в пределах науки биологии, экологических, гуманизационных и культурологических запросов общества к подрастающему поколению, достижений методики обучения биологии), но и комплексно-целевым, отражающим единство педагогической теории и практики, современных методологических подходов и тенденций развития образования в условиях его модернизации, концептуальных философских систем и логики базовой науки, авторских замыслов, их опытной и массовой проверки.

Современное общество выдвинуло новые требования к образовательному процессу в средней школе. Основным из них стала необходимость связать обучение с жизнью в условиях рыночных отношений и подготовить учащихся к эффективной деятельности вне стен школы. Всё это мы стремились конкретизировать многими целевыми ориентирами в биологии, среди которых: направленность на профильное (углублённое) обучение, на фундаментальность знаний конкретных областей науки, на формирование компетентностных качеств личности, на способность самостоятельно применять полученные знания в своей жизни и на развитие экологической культуры личности ученика. Научно-технический и социальный прогресс общества повысил требования к образованности и культуре человека, увеличил спрос и возможности удовлетворения растущих потребностей людей в системах жизнеобеспечения, связанных со знаниями биологии. Поэтому мы рассматриваем школьную биологию не только

как обязательный учебный предмет общего образования, но и как необходимую составную часть общей культуры человека.

Модернизация отечественной школы ставит целью повысить качество и эффективность биологического образования, увеличить его вклад в формирование научной картины мира, в мировоззрение ученика, в экологическую и общую культуру личности. В настоящее время новой задачей модернизации биологического образования стало формирование системы универсальных учебных действий средствами предмета биологии, обеспечивающих развитие познавательной учебной деятельности школьников. Формирование универсальных учебных действий, так же как и компетентностный подход и идеи углублённого (профильного) обучения в школе, задают новую, более высокую планку школьному биологическому образованию для обеспечения развития личности, формирования её самостоятельности, самоутверждения, в направлении гуманизации и культурологичности образовательного процесса.

Все эти положения как ориентиры мы также постарались учесть при создании школьных учебников 5–11 классов и присущих им УМК в соответствии с новым Госстандартом биологического образования для основной и полной средней школы. Для старшей школы, учитывая диверсификацию в определении целей и содержания биологического образования, создали учебники по биологии для 10 и 11 классов базового уровня обучения и учебники 10 и 11 классов для углублённого (профильного) уровня обучения.

К настоящему времени все наши учебники по биологии 5–11 классов и УМК к ним переработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом второго поколения (2010) и с Примерной программой среднего образования по биологии (2012).

Все учебники нашей авторской линии изучения биологии в школе успешно прошли грифование в МО РФ и вошли в Федеральный перечень учебников, рекомендованных для массовой практики биологического обучения в средней школе страны.

6.4. ШКОЛЬНЫЙ УЧЕБНИК КАК ОТКРЫТАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

На рубеже XX–XXI веков система российского образования стала характеризоваться многочисленным реформированием, сменившим единообразие и унитарность в организации обучения в средней школе. Заметные изменения произошли в обеспечении образовательного процесса уже в конце 90-х годов, когда в общеобразовательную школу стали вводить стандарты образования, определяя в них уровень научного содержания — «по минимуму». В это же время книгоиздатели стали предлагать школе

разные «авторские» варианты учебников по каждой дисциплине и сопровождающие их учебно-методические комплексы. Появление разных авторских линий учебников предоставило школьному учителю право выбора того или иного варианта учебников для работы в «своей» школе. Безусловно, выбор программы, учебников и сопутствующих им учебно-методических комплексов (УМК) предоставляли учителю некоторое удовлетворение обучать школьников по материалам того варианта учебников, который совпадает с его взглядами на характер содержания, структуру и оформление учебного предмета, что отражалось непосредственно и в его методическом творчестве, и в общей атмосфере учебно-воспитательного процесса со школьниками.

Однако за множественностью выбора стоит ответственность и авторов учебника, и учителя, выбравшего этот учебник для обучения школьников. Вместе с тем можно с уверенностью утверждать, что увеличение количества вариантов учебников по школьным предметам в первую очередь обязывает авторов к большой ответственности в создании школьных учебников и их УМК. Авторы должны решать не только вопросы предметного содержания учебника в аспекте своих авторских научно-методических, культурологических и других подходов, но также учитывать вопрос о содержании требований государственных стандартов современного образования, предъявляемых к учебникам и учебно-методическим комплексам, которые, в свою очередь, обусловлены требованиями современного общества, достижениями в области наук, теории школьного образования, методики обучения воспитания и развития, а также теории учебной книги и возрастосообразности учащихся.

Необходимость связать обучение школьников с жизнью в условиях рыночных отношений, подготовить учащихся к эффективной деятельности по окончании школы вынуждает по-новому взглянуть и на школьный учебник.

Школьный учебник — это один из важнейших компонентов образовательного процесса по биологии, так как служит реализации основных целей — обучения, воспитания и развития подрастающего поколения. Вместе с тем, он служит системообразующим фактором реализации основных целей и содержания образования, осуществляя их во взаимодействии с УМК по изучаемому предмету, различными средствами, методами обучения и комплексом внешкольных ресурсов открытой информационной образовательной среды.

Проблема школьного учебника практически со времени его появления служит предметом пристального внимания государства и общественности.

В отечественной школьной биологии (первоначально в естествознании) известно несколько интересных и ценных в педагогическом отношении учебников. Среди них лучшими по биологии были учебники, созданные В. Ф. Зуевым (1786), В. И. Далем (1849), А. Я. Гердом (1879) и

коллективом авторов под руководством Ю. И. Полянского (1968). Все эти школьные учебники оказали большое влияние на развитие мировоззренческих идей в образовании, отбор и структуру учебного содержания, развитие предметной деятельности в обучении, приобщение к экологическому образованию и существенно повлияли на ход образовательного процесса в российской школе.

С давних пор сложилось представление, что учебник — это особый вид литературы, как особое учебное издание, содержащее систематизированные, изложенные в доступной форме сведения научного, прикладного и воспитательного характера, предназначенные ученикам для изучения, а преподавателям для обучения учащихся. Поэтому в большинстве публикаций по педагогике и методике обучения биологии учебник характеризуют как источник знаний, который выполняет, прежде всего, информационную функцию. Например, известный педагог В. И. Загвязинский (2001) пишет: «Учебник — книга для школьников, содержащая систематическое изложение учебного материала в соответствии с образовательными стандартами и программами». С этих же позиций приведены определения понятия «учебник» в Педагогической энциклопедии (1968) и в Педагогическом словаре (2001). В последнем можно прочитать: «Учебник — книга, излагающая основы научных знаний по определенному учебному предмету в соответствии с целями обучения, установленной программой и требованиями дидактики». Так характеризовали школьные учебники многие авторы, методисты и педагоги, полагая, что главной задачей школьного учебника выступает — изложение предметных знаний (в виде системы основных понятий), что учебник — источник информации по изучаемому предмету.

Действительно, школьные учебники в истории нашей страны достаточно долго выполняли роль источника знаний по изучаемому предмету, поскольку каких-либо других источников информации для приобретения учащимися знаний о живой природе практически не было.

В настоящее время стало ясно, что существующее традиционное толкование учебника как «источника знаний», как «носителя информации» оказалось устаревшим и неудовлетворительным. Этому способствовал целый ряд причин. Во-первых, изменилась социокультурная ситуация, вызванная информатизационной и культурологической направленностью в развитии общества. К тому же заметно расширилась внешняя образовательная среда, появилось много научно-популярной и художественной литературы для дополнительного чтения школьникам; существенно расширились методы, средства и формы обучения биологии в школе, например, в практику обучения вошли приёмы непосредственного общения с природой: экскурсии, лабораторные работы, занятия в уголках живой природы и в кружках (натуралистов, экологов, цветоводов, лесоводов, по охране природы и пр.), а также использование дополнительной литера-

туры, научных кинофильмов, исследовательской и проектной деятельности школьников. В ней значительное место заняли цифровые (электронные) ресурсы, использование компьютера и сети Интернет, межличностное общение по электронной связи. Наряду с этим, обычными стали семейные турпоездки в другие страны и континенты, в которых дети могли видеть растения, животных и другие природные явления, не встречающиеся в России. Всё это заметно расширило образовательную среду в познании школьниками особенностей живой природы, культуры людей разных стран мира и регионов России. В таких условиях изменились и сами дети. Для них школьный учебник уже не стал единственным источником информации о живой природе.

Кроме того, обозначившийся новый взгляд на качество образования в отечественной школе, в котором акцент сместился от «знаний учащихся» в сторону «развития личности средствами учебного предмета» при обучении. К этому добавились: ориентация школы на деятельностный и компетентностный подходы в обучении, направленность работы школы на развитие самостоятельности учащихся в познании, на формирование у них творческих и проектных способностей, на развитие мотивации в обучении и рефлексии на свою учебно-познавательную деятельность.

Все эти новшества в образовательном процессе в школе подвели к тому, что школьный учебник должен теперь не только излагать предметные знания учебной дисциплины, не только приобщать к экологической культуре, но служить организации соответствующей и разносторонней учебно-познавательной деятельности, развитию творчества и самостоятельности ученика в познании. Именно поэтому в последние годы школьный учебник часто стали характеризовать как *средство обучения* (Пономарева И. Н. и др., 2003; Суматохин С. В., 2004; Петрищева Г. С., 2008; Сухоруков В. Д., 2010).

К настоящему времени накопилось много различных высказываний педагогов, психологов и методистов, характеризующих учебник: «это книга для усвоения учебной программы», «средство для усвоения основ наук учащимися», «важнейший инструмент учения», «резюме изложения учащимся научных сведений учителем», «часть программы деятельности обучения», «отражение методики преподавания учебных предметов», «методический ориентир в обучении», «руководство для учителя», «средство определения хода учебного процесса» и даже — «как сценарий учебного процесса и его обобщенная модель».

Заметим, что ещё в 1975 году видные ученые педагоги В. В. Краевский, С. Г. Шаповаленко, И. Я. Лернер, обсуждая методологические проблемы дидактики, пытались определить место школьного учебника в общей системе средств обучения. Например, В. В. Краевский, определяя функции учебника, приходит к выводу, что «учебнику свойственно системное качество», а С. Г. Шаповаленко в статье «Учебник в системе средств обуче-

ния», конкретизируя общешкольную систему средств обучения, отмечал, что «учебник в этой системе занимает важное место».¹ И. Я. Лернер, характеризовал учебник как «фиксированный объём социального опыта, подлежащий усвоению». Однако авторы ограничились лишь общим свойством учебника, определением места и общей роли школьного учебника в системе общешкольных средств обучения, но не коснулись того, каким должен быть сам учебник в качестве средства обучения школьников.

В том же 1975 году учёный методист-биолог Н. М. Верзилин, а затем В. Г. Бейлинсон (1978), обсуждая проблемы школьного учебника и характеризуя его как «основной элемент системы средств обучения», назвали ряд его функций: систематизирующая, интегрирующая, воспитательная, самообразовательная, трансформационная и координирующая. Однако эти авторы тоже не привели каких-либо особенностей школьного учебника как средства обучения. Своёобразием взгляд на школьный учебник высказала в те же годы методист-филолог Л. П. Федоренко. Она предложила различать два типа учебников: «учебник академический» и «учебник — методическая разработка». В первом — излагаются основы определенной области знаний, без каких-либо методических вопросов и заданий к усвоению его содержания, а во втором — содержание предмета по определенной методике, регламентирующей действия ученика (и учителя) в образовательном процессе.

По нашему мнению, в школьном учебнике и «академичность содержания», и «регламентация действий учащихся» должны быть представлены во взаимодействии и в определённой мере дополняя друг друга и обогащая образовательный процесс. Некоторую попытку в определении учебника как средства обучения сделал также педагог Ю. Н. Кулюткин (1975). Он подошел к определению функций учебника на основе анализа стилей изложения учебных текстов и представил свою классификацию учебников: предметно-ориентированные, ценностно-ориентированные и инструментально-ориентированные. Названные типы учебников, по мнению автора, позволят определить и тип работы с такими учебниками при обучении школьников.²

В середине 70–80-х годов прошлого века было выпущено около 20 томов сборников статей об учебнике, объединённых общим названием «Проблемы школьного учебника». В них участвовали многие педагоги, психологи и методисты-предметники нашей страны. Состоявшаяся в те же годы дискуссия, о школьном учебнике, охватившая высказывания многих видных учёных и учителей, позволила сформулировать ряд важных положений о школьном учебнике: его структуре, отборе содержания,

¹ Шаповаленко С. Г. Учебник в системе средств обучения // Проблемы школьного учебника. — М., 1975. № 4.

² Кулюткин Ю. Н. Анализ функциональных стилей учебного текста // Проблемы школьного учебника. — М., 1975. № 5.

функциях, оформлении и назначении. В итоге было признано, что учебник должен обеспечивать фундаментальность, системность и непрерывность образования, способствовать воспитанию учащихся, реализовывать заданные цели обучения и соответствовать требованиям общества. При этом большинство учёных отмечали, что учебник должен быть достаточно *практикоориентирован*, а освоение его учебного материала надо проводить путём активной деятельности учащихся по возможности с опорой на их самостоятельность в решении различных задач предметного содержания. В определении статуса школьного учебника также отмечали, что он играет ведущую роль в управлении учебной деятельностью.

Однако проведённый анализ статей, посвященных учебнику, показал, что поднимаемая проблема «учебник в системе средств обучения» не получила должного разрешения, при этом многие дискутирующие смотрели на учебник как на «наглядное пособие», требующее сопровождать учебный текст должной иллюстрацией. Не получила эта проблема нужного освещения и в специальной монографии о школьном учебнике, хотя автор замечает, что, «школьный учебник выступает как механизм внедрения инноваций содержания образования». ¹

В настоящее время ориентация школы на деятельностный и компетентностный подходы в предметном обучении подвели к тому, что учебник должен служить не только приобретению знаний, но и организации соответствующей учебной деятельности, развитию самостоятельности ученика в познании. Всё это привело к новому пониманию функций учебника для школы. Школьный учебник теперь это не источник знания и не наглядное средство обучения, хотя в нём много иллюстраций, а *средство организации обучения школьников*. Поэтому ещё в 1993 г., создавая авторскую программу по биологии, мы решили создавать учебники, используя их возможности как средства обучения с учётом предметного содержания, возраста учащихся и требований общества.

По нашему мнению, школьный учебник действительно представляет собой важное *средство обучения*, так как служит, с одной стороны, — особым способом фиксации учебного содержания предмета биологии, доступность и интересность которого поможет школьникам овладеть научными основами предмета, с другой — содержит систему компонентов по организации учебно-познавательной деятельности: для усвоения этого содержания, по воспитанию учащихся, развитию интереса, творческих способностей и самостоятельности личности, самооценки и ориентации на самообразование, контролю достижений, а также по осуществлению различных надпредметных свойств учебной дисциплины (экологическое

¹Крылова О. Н. Традиции и инновации учебного содержания: Монография. — СПб., 2004.

образование, социализация как вхождение в мир социальных отношений, ориентация в системе моральных норм и ценностей, осознание ценности жизни, приобщение к познавательной и природоохранной культуре).

В начале третьего тысячелетия школа столкнулась с целым рядом новых педагогических идей и концепций, ставших фактически стратегическими, обязательными задачами модернизации современного общего образования в России. Среди них: стандартизация образования, дифференциация общего образования и появление разных типов школ, личностно-ориентированное образование, информатизация основной и старшей школы, системно-деятельностный и компетентностный подходы в образовании, проектное обучение, применение различных педагогических технологий (игрового обучения, интерактивного, модульного, критического мышления и др.), диверсификация целей обучения в старшей школе, новый взгляд на качество образования, внедрение ЕГЭ и ГИА, ориентация образования на развитие универсальных учебных действий, сокращение учебного времени на ряд курсов биологии в основной школе до одночасового изучения предмета в неделю, т. е. на 35-часовой курс в год.

Один лишь перечень этих идей, концепций и конструкций заставляет учителя подумать, как всё это качественно отразить в обучении школьников предмету «Биология». Чтобы помочь учителю реализовывать названные педагогические новации, школьный учебник должен отразить их в своём содержании, *но при этом не утратить биологическое образование с его мировоззренческой, экологической, культурологической, эстетической, исторической, развивающей, гигиенической, здоровьесберегающей, гуманистической, натуралистической, исследовательской, творческой и природоохранительной значимостью.*

По нашему мнению, школьный учебник в настоящее время приобрёл характер открытой образовательной системы, включающей, наряду с целями биологического образования, цели приобщения к экологической культуре, цели социализации образования, цели личностного развития учащихся, цели реализации задач общего образования средствами учебника, а также отражение новых педагогических идей, концепций и требований госстандартов. Поэтому, с учётом запросов социальной среды все компоненты системы «Школьный учебник» могут обновляться, изменять свои объёмы, заменяться и дополняться новыми. При этом школьный учебник выступает и как важный элемент открытой информационно-образовательной среды (ИОС), играющий ведущую роль в системе познания основ науки, и как средство управления учебной деятельностью по овладению учебным материалом в системе тесного взаимодействия содержания и методов обучения, в соответствии не только с принципами предметной методики, но и принципами социализации обучения, интерактивности, рефлексии, применения средств мультимедиа и комбинир-

рованного использования средств УМК, а также школьной и внешкольной образовательной среды в системе различных форм обучения.¹

Как видим, перед школьным учебником поставлены сложные и многоаспектные задачи. С одной стороны, обеспечить возможность эффективно направить путь познания учащихся, чтобы проникнуть в сущность изучаемых предметов и явлений живой природы, реализовать экологизированное, эмоционально-ценностное и мотивированное раскрытие материалов учебного содержания основ науки биологии, отобранных в соответствии с государственным образовательным стандартом и дидактически переработанных с учётом возраста детей и принципов методики обучения. С другой стороны, учебник должен быть организатором применения разных способов учебно-познавательной деятельности, в том числе для развития предметных, метапредметных и личностных достижений, системы универсальных учебных действий (УУД) для основного общего образования, для формирования и развития у школьников экологического образования и экологической культуры, навыков самоорганизации в обучении, приобщения к самостоятельности в познании, к самообразованию и к использованию разнообразных источников информации образовательной среды. Одновременно он служит и средством контроля достижений учащихся, и индикатором качества их достижений и ориентиром для самооценки своих достижений учащимся на каждом этапе процесса обучения. Именно в таком случае школьный учебник может реализовать себя как средство обучения.

Любой школьный учебник обладает определённой материальной формой в виде целостной системы важных компонентов. Содержательная сущность этой системы выражена в структуре школьного учебника, компоненты которой выполняют особые функции в образовательном процессе, поскольку они тесно связаны с содержанием образования, с целями и процессом обучения, воспитания и развития учащихся, с контролем усвоения как результатом достижений в образовании.

В предыдущие годы в структуре учебника методика любого предметного обучения обычно различала два компонента: содержание учебного предмета и методический аппарат учебника. Например, учёный методист-географ И. И. Барина (1991) называет в качестве компонентов учебника — «то, что подлежит усвоению и то, что обеспечивает усвоение». Два компонента: «тексты и внетекстовые материалы» (с детализацией каждого из них) называет и педагог Д. Д. Зуев в своём специальном исследовании «Школьный учебник. Монография» (1983). Методисты биологи (Боровицкий П. И., Верзилин Н. М., Рыков Н. А. Б. В. Всесвятский, Е. П. Бруновт, И. Д. Зверев и др.), методисты-географы (Д. П. Финаров, 2007;

¹ Пономарева И. Н., Роговая О. Г., Соломин В. П. Методика обучения биологии / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М., 2012.

В. Д. Сухоруков, 2010), методисты-химики (Н. Е. Кузнецова, 1998; И. М. Титова, 1999) также называли два функционирующих компонента учебника: «содержание и его методический аппарат».

В 2006 году в коллективе с группой учёных нашего Герценовского университета удалось участвовать в проведении специального исследования учебной литературы. В итоге, на основе анализа взаимосвязи школьного учебника с информационно-образовательной средой и его применения в логике реализации компетентностного подхода в образовании была сформулирована концепция учебника фиксированного формата (УФФ).¹ В ней утверждалось, что современный школьный учебник должен быть в значительной мере практикоориентирован, освоение учебного материала в нём построено на активной деятельности учащегося не только репродуктивного характера, а ориентировано на становление компетентностей, при этом он должен предлагать школьнику возможность самостоятельно решать различного рода задачи на основе предметного материала. В таких условиях школьный учебник фактически должен служить переходу *процесса изучения предмета* (например, биологии) в *образовательно-воспитательный, развивающий процесс*, ориентированный на самореализацию школьника средствами учебного предмета.

Учитывая такую сложную роль учебника концепция УФФ предлагала различать четыре его компонента: ядро содержания (инвариантная часть), оболочка или надпредметная часть, аппарат ориентировки и аппарат организации усвоения содержания. При этом каждому компоненту свойственны свои функции.

Ядро содержания учебника — отображает систему знаний основ фундаментального учебного содержания предмета «Биология». Это инвариантная часть учебника, заключающая в себе определения системы понятий, закономерностей, формулировки законов, правил; описание методов познания соответствующей науки, её важнейшие факты, явления, феномены, примеры новейших достижений, обозначенные государственным стандартом образования и должны обеспечивать формирование предметной *компетентности* у учащихся по биологии на уровне стандарта основной или старшей общеобразовательной школы.

Оболочка или надпредметная часть учебника — отражает общую ориентационную часть учебного предмета, направленную на формирование ключевых компетентностей; предметных, метапредметных и личностных умений; ценностных отношений и творческих способностей; на развитие экологического образования и экологической культуры личности; на развитие интереса, самостоятельности в обучении и принятии решений; познание о прикладных (профессиональных и социальных) аспектах дис-

¹ Учебник фиксированного формата: концепция создания и материалы к разработке: Коллективная монография / Под ред. Г. А. Бордовского. — СПб., 2008.

циплины как научной области. То есть всё то, что содержат в себе материалы по биологии, имеющие мировоззренческое, экологическое, культурологическое, социальное, гражданственное, мотивационное, деятельностное, природопользовательское и другое воспитательное значение в культуре личности ученика общеобразовательной школы.

Аппарат ориентировки представлен в учебнике большим разнообразием приёмов — это: аннотация, предисловие, обращение к ученикам, оглавление, рубрикация, символы-указатели (на компоненты учебника, УМК, объекты образовательной среды), колонтитулы, форзацы, шмуцтитлы, разнообразные шрифты, обобщающие схемы, вопросы, задания на актуализацию ранее изученного материала (рубрика «Вспомните» или «Вы знаете»), перечни основных понятий, необходимых для усвоения в данной теме или в уроке, ссылки на электронное обеспечение и др. Аппарат ориентировки служит ученику для самостоятельной ориентировки среди текстов учебника и в учебно-методическом комплексе (УМК), а учителю — для организации эффективного учебного процесса. Учебник посредством аппарата ориентировки выполняет системообразующую роль в УМК.

Аппарат организации усвоения выражен в учебнике большим многообразием приёмов — это: обозначение особым шрифтом основных терминов и формулировок понятий; подытоживание основной сути текста в конце параграфа и главы; расшифровка этимологии сложных и новых терминов; обозначение учебного содержания глав, параграфов и подпараграфов (рубрик); надписи к рисункам, схемам, таблицам; присутствие основного и дополнительного текстов; вопросы и задания для самоконтроля в усвоении, обозначение ожидаемого результата («Изучив материалы главы, вы сможете...»), включение модуля для самопроверки («Проверьте себя, что вы узнали из данной главы»), в котором даны разнообразные задания на репродукцию и творческое выполнение заданий.

Структура, состоящая из четырёх компонентов, даёт возможность школьному учебнику отобразить многообразие идей, концепций, методических подходов и требований к уровню образованности учащихся, обозначенных предметом «Биология», помочь ученикам и учителю в реализации современного образовательного процесса в школе.

Все структурные компоненты учебника ставят главной целью — помочь ученику организовать его самостоятельную учебно-познавательную деятельность. Для этого педагогическая наука давно доказала, что недостаточно включать в тексты учебников лишь вопросы репродуктивной направленности, ориентирующие на повторение прочитанного. Безусловно, вопросы репродуктивного характера очень важны для контроля за усвоением материала, изложенного в учебнике (известно, что «без репродукции нет усвоения»), но не только они должны быть представлены в школьном учебнике. Вопросы и задания, находящиеся в конце параграфов

или в конце темы, а также в ходе изложения учебного материала должны развивать у школьников интерес к познанию и к предмету обучения, самостоятельную учебно-познавательную деятельность.

Важно включать в учебник вопросы и задания, формирующие у школьников умения использовать элементы: причинно-следственного и структурно-функционального анализа, объяснения реальных связей и зависимостей изучаемого материала, критического оценивания полученной информации, материалов своего опыта и самостоятельных суждений с обоснованием их доказательными примерами. Кроме того, задания в учебнике должны ориентировать учащихся на развитие исследовательских умений, на самостоятельный поиск интересных биологических и экологических фактов; умений систематизировать информацию, отстаивать свою гражданскую позицию, оценивать своё поведение в окружающей среде и по отношению к здоровью своему и своих близких, а также развивать умения работать с разными видами контроля достижений в обучении, с заданиями для самоконтроля.

В учебниках нашей авторской линии весь наш авторский коллектив стремился учесть все эти новые и традиционные идеи, старался выполнить подобную работу очень ответственно.

Сохраняя все наши авторские идеи по изложению содержания предмета биологии, мы стали значительно расширять возможности аппарата ориентировки и аппарата организации усвоения. Эту работу осуществляли с целью развития интереса у школьников к процессу обучения, приобщения их к самостоятельности в познании, к развитию творчества учеников, развитию натуралистических умений, к развитию узловых компетентностей, к самоутверждению в понимании ценностей природы и науки биологии, и к формированию универсальных учебных действий (УУД), обозначенных ФГОС-ом 2010–2011 годов.

Например, в структуре учебника перед содержанием каждой главы названы ориентиры о том, что смогут ученики здесь узнать и охарактеризовать, и что они смогут сделать. В начале параграфа — даны задания на актуализацию (не на проверку знаний как уровня готовности, а на припоминание того, что уже ученики знают). В конце параграфа предложены задания (4–5) на репродукцию знаний и на развитие личности ученика. В конце каждой темы (главы) включён раздел как модуль: «Подведём итоги» — большой раздел для самоконтроля, саморазвития и самоутверждения.

В модуле «Подведём итоги» представлены разные рубрики: «Проверьте себя», «Подумайте и решите», «Докажите верность или ошибочность утверждений», «Выскажите свою точку зрения», «Обсудите проблему в классе», «Назовите, что в параграфе вам показалось особенно интересным», «Проведите наблюдение в природе и сделайте вывод», «Выполните практическую работу», «Учимся создавать проекты, модели и схемы»,

«Проблемы для исследований», «Узнайте больше», «Основные понятия темы» и др.¹ Все они направлены на развитие самостоятельности школьников, самоконтроль и самооценку (рефлексию) их деятельности, а также на экологизацию знаний о природе, на развитие творчества, интереса к биологии, на формирование готовности к ГИА и ЕГЭ.

Подобные разделы «Подведём итоги» представлены во всех курсах биологии с 5 по 11 классы. В заданиях этой рубрики учтён возраст детей, а, следовательно, и объём, и перечень заданий.

Учебник мы рассматриваем как стержнеобразующий компонент в системе УМК. Потому многое пересмотрели и в рабочей тетради, и в методических пособиях к учебникам. Все наши последние издания учебников, методических рекомендаций к ним и рабочих тетрадей существенно отличаются от первоначальных. Например, в учебниках значительно расширена рубрика «Подведём итоги»; в методических рекомендациях — по-новому излагается «Тематическое планирование», ко всем урокам названы «Планируемые результаты обучения»; в рабочих тетрадях созданы новые схемы — для записи результатов выполнения лабораторных работ и для ответов по рубрике «Подведём итоги».

Как видим, учебник может играть ведущую роль в организации учебной деятельности школьников. На основе предметного (например, биологического) содержания учебник реализует цели общего образования, создаёт возможность направить путь познания, проникнуть в сущность изучаемых явлений и объектов, реализовать экологизированное, эмоционально-ценностное и мотивированное, деятельностное раскрытие материалов учебного содержания, отражающего основы науки. Вместе с тем учебник реализует новые цели общего образования, возникающие с каждым очередным госстандартом. Учебник также обеспечивает реализацию задач: развития ключевых компетентностей, применения разных способов учебно-познавательной деятельности, в том числе формирование универсальных учебных действий (УУД), навыков самоорганизации в обучении, приобщения ученика к экологической культуре, к самостоятельности, к самообразованию и к использованию разнообразных источников информации внешней образовательной среды.

Наши учебники, широко разойдясь по школам России, заставляют нас не столько гордиться этим, сколько чувствовать свою большую ответственность перед учителями, родителями, учениками и всем образовательным процессом в отечественной школе. Поэтому к каждому новому этапу перегрифования наших учебников (т. е. через каждые 4–5 лет) мы подходим очень ответственно, стремясь усовершенствовать их, в том числе, учиты-

¹ Указанные здесь задания для учащихся взяты из школьного учебника «Биология. 9 класс», авторы: Пономарева И. Н., Корнилова О. А., Чернова Н. М. /Под ред проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014.

вая и пожелания учителей-практиков, и серьезно перерабатываем наши учебники, рабочие тетради и методические пособия.

Как уже отмечалось выше, встречаясь с учителями, работающими по нашим авторским учебникам, на семинарах, вебинарах и семинарах по скайпу, отвечали на их вопросы и обсуждали современные проблемы методики обучения биологии — как основы для совершенствования практической педагогической деятельности учителя. Обсуждение вопросов на этих встречах охватывало большой круг современных педагогических, методических проблем и по экологическому образованию в школьной биологии. Свидетельством тому служит перечень тем электронных «Презентаций». Многие из них повторяли 2–3 раза в разных регионах России.

Подобные материалы, оказывается, очень нужны учителям в их повседневной профессионально-педагогической работе.

Темы презентаций для российских учителей

- Особенности авторской линии школьных учебников по биологии.
- Экологическое образование средствами школьного учебника биологии.
- Новые идеи образовательного процесса в современной школе.
- Качество образования как современная задача школы.
- Программа и учебник предмета биологии в школе 6–11 классов.
- Компетентностный подход в обучении биологии.
- Новые педагогические идеи и концепции как условие обучения биологии.
- Новые задачи для учебника в свете требований ФГОС 2-го поколения.
- Роль школьного учебника в решении требований ФГОС 2-го поколения.
- Учебник как открытая образовательная система в современной школе.
- Новые требования к общему и биологическому образованию в школе.
- Современный урок биологии: организация, проведение и достижения.
- Новый школьный учебник для 5 класса, его роль, задачи и оформление.
- Новые функции в деятельности учителя в связи с требованиями ФГОС.
- Учебники биологии для старшей школы в свете диверсификации их целей.
- Оценка качества образовательных достижений при обучении биологии.
- Школьный учебник как система образовательного процесса по биологии.
- Новые функции школьного учебника в обучении биологии.
- Достижения учащихся при обучении биологии и их оценка.
- Знание как условие успешности развития экологической культуры.
- Новый взгляд на качество биологического образования.
- Проектная деятельность учащихся при обучении биологии.
- Школьный учебник и методика его изучения.
- Формирование универсальных учебных действий средствами биологии.
- Реализация системно-деятельностного подхода в обучении биологии.
- Школьный учебник как основа реализации экологического образования.

БИБЛИОГРАФИЯ РАБОТ И. Н. ПОНОМАРЕВОЙ

— Подушковидные растения, их онтогенез и строение // Ученые записки МГПИ им. В. П. Потемкина, т. 94, кафедра ботаники, вып. 3. — 1958, 1,8 п. л.

* * *

— Ритм сезонного развития растений Иссык-Кульской котловины // Ученые записки МГПИ им. Потемкина, вып. 5, 1959; 2,0 п. л.

* * *

— Четырехэтажная тайга (Г. Граубин) // Биология в школе. 1969. № 5; 0,2 п. л.

* * *

— Индивидуальные задания учащимся по общей биологии // Докл. XXIII Герценовские чтения. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1970; 0,3 п. л.

— Факультативный курс для школьников (экология растений). // Докл. XXIII Герценовские чтения. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1970; 0,3 п. л.

— Осенние задания учащимся по общей биологии // Биология в школе. 1970. № 4; 0,3 п. л.

* * *

— Элементы экологии растений в курсе ботаники 5 класса // Уч. зап., т. 487, ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1972; 0,9 п. л.

— Экологический отдел школьного учебно-опытного участка // Уч. зап., т. 487, ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1972; 0,9 п. л.

— Жизненные формы организмов — одна из важных характеристик биоценоза // Докл. XXIV Герценовские чтения. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1972; 0,2 п. л.

— Летняя экскурсия на тему «Борьба за существование в природе» // Биология в школе. 1972. № 3; 1,0 п. л.

— Популярная экология (П. Фарб) // Биология в школе. 1972. № 4; 0,3 п. л.

* * *

— Актуальные вопросы преподавания экологии в педагогических институтах. Научно-педагогич. основы подготовки учителя биологии. Вып. 1. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1973; 1,6 п. л.

— Я иду по лесу (С. Хлатин) // Биология в школе. 1973; 0,3 п. л.

* * *

— Экскурсии по ознакомлению учащихся с растительными сообществами (VI класс) // Биология в школе. 1974; № 2. 1,0 п. л.

* * *

— Общая экология: Учебное пособие. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1975; 10, 25 п. л.

— Развитие экологических понятий в курсе зоологии // Биология в школе. 1975. № 5; 1,2 п. л.

* * *

— Наглядные пособия к теме «Растительные сообщества» // Биология в школе. 1976. № 1; 0,3 п. л.

— Планирование уроков по темам «Растительный покров СССР и земного шара» и «Организм и среда» // Докл. XXIV Герценовских чтений. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 0,3 п. л.

— Лабораторные занятия по методике преподавания общей биологии // Научно-педагогические основы подготовки учителя биологии: Сб. Вып. 2, — Л., ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 0,8 п. л.

— Опыты по экологии растений для факультатива в школе // Докл. XXVI Герценовских чтений. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 0,3 п. л.

— К методике проведения экскурсии на тему «Растительное сообщество и жизнь организмов в нём» // Докл. XXIV Герценовские чтения. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 0,3 п. л.

— Состав и развитие экологических понятий в школьном курсе зоологии // Докл. XXVIII Герценовских чтений. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 0,3 п. л.

— Развитие у студентов умений и навыков по подготовке к уроку // XXVI Герценовские чтения: В. 2 ч. — Л., 1976; 0,3 п. л.

— Развитие у студентов некоторых профессиональных умений и навыков на лабораторно-практических занятиях по методике биологии // Научно-педагогические основы подготовки учителя биологии: Сб. Вып. 3. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976; 1,3 п. л.

* * *

— Подготовка учителя к проведению школьных экскурсий природоохранительного содержания // Подготовка учителя к природоохранительной работе с учащимися: Сб. — М.: НИИ СиМО; АПН СССР, 1977; 0,6 п. л.

— Роль отдела экологии типового школьного участка в подготовке учителя к экологическому образованию школьников // Экологические проблемы в подготовке учителя: Сб. докл. к конференции. — Полтава, 1977. 0,3 п. л.

* * *

— Экология растений с основами биогеоценологии. — М.: Просвещение, 1978; 14,2 п. л.

— Развитие у студентов некоторых профессиональных умений и навыков на практических занятиях по методике биологии // Научно-педагогические основы: Сб. Вып. 3. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена. 1978; 1. 3 п. л.

— Система экологических понятий в школьном курсе биологии // Докл. XXXI Герценовских чтений. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1978; 0,3 п. л.

* * *

— Экологические понятия, их система и развитие в курсе биологии: Монография. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1979; 6. 9 п. л.

— Наглядные средства обучения экологического содержания в школьном курсе биологии // Проблемы дидактических средств обучения биологии в школе. — М.: Просвещение, 1979; 0,5 п. л.

— О научно-исследовательской работе студентов по методике биологии // Доклады Всесоюз. совещ. методистов. — Вильнюс, 1979; 0,3 п. л.

* * *

— Проблемы подготовки студентов педвуза к преподаванию общей биологии в средней школе // Межпредметные связи в цикле общебиологических дисциплин (Материалы Всесоюзного совещания преподавателей педвузов). — Ворошиловград, 1980; 0,3 п. л.

* * *

— О подготовке студентов педвуза к воспитательной работе в школе // Формирование личности учителя. — Полтава, 1982; 0,3 п. л.

— О подготовке студентов к преподаванию вопросов экологии в средней школе // Проблемы приемственности в работе школы и педвузов в подготовке учителя. — Даугавпилс, 1982; 0,3 п. л.

* * *

— Биология (методические указания по подготовке к вступительным экзаменам) / ЛГПИ им Герцена. — Л., 1983; 4,5 п. л.

* * *

— Краткий зоологический словарь / Составители В. Радкевич, Н. Тихонова А. Крапивный // Биология в школе. 1984. № 1; 0,3 п. л.

— Внеклассные экскурсии по биологии одни из эффективных форм соединения биологических знаний с практической деятельностью учащихся // Внеклассные экскурсии по биологии / ЛООПО РСФСР. — Л., 1984; 0,2 п. л.

— Экскурсии по биологии: Методические рекомендации (составитель и научный редактор) // Сборник ЛООПО РСФСР. — Л., 1984; 3,5 п. л.

* * *

— Экологическое образование школьников во время внеклассной работы // Биология в школе. 1985. № 5; 0,5 п. л.

— Экологическое образование и природоохранительное воспитание школьников в курсе биологии // Вопросы воспитания в обучении биологии. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1985; 0,3 п. л.

— Методические рекомендации по организации и содержанию работы кружка школьников «Юный эколог» / ЛОПО РСФСР. — Л., 1985; 3,5 п. л.

— Становление и развитие отечественной методики преподавания биологии К 200-летию преподавания естествознания. — Даугавпилс, 1985; 0,3 п. л.

— Экологический характер содержания первого в России школьного учебника по биологии // Проблемы экологического образования в средней и высшей школе. — Даугавпилс, 1985; 0,3 п. л.

* * *

— Программа к педагогической практике по методике биологии для студентов I–III курсов. — Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена; 1986; 1,0 п. л. (В соавт.)

* * *

— Постановка и решение проблемы экологического образования в советской школе // Международный семинар «Университет сегодня». — Дубровник (СФРЮ), 1987; 1,2 п. л.

— Методика развития экологических понятий в курсе общей биологии // Биология в школе. 1987. № 3; 1,0 п. л.

— Гносеологические особенности экологических понятий // Экологическое образование и воспитание. — Смоленск, 1987; 0,8 п. л.

— Решение проблемы экологического образования в средней школе // Экологическое образование и воспитание. — Даугавпилс, 1987; 0,8 п. л.

— Отражение проблемы экологического образования в профессионально-педагогической подготовке студентов // Экологическое образование и воспитание. — Даугавпилс, 1987; 0,3 п. л.

— Экологическое и природоохранительное воспитание учащихся // Актуальные проблемы охраны окружающей среды. — Термез, 1987; 0,2 п. л.

— Методические проблемы методики преподавания биологии в педвузе в подготовке учителя в свете реформы общеобразовательной школы // Метод. проблемы преподавания биол. дисциплин в педвузе. — Мелитополь, 1987; 0,2 п. л.

— Подготовка студентов I–III курсов биологических специальностей к педагогической практике: Методические рекомендации / МП РСФСР. — М., 1987; 3,5 п. л. (В соавт.)

— Производственное обучение в сельской школе в ученической производственной бригаде // Программа пединститутов. Спецкурсы и спецпрактикумы. № 5 / МОРФ. — М., 1987; 0,4 п. л. (В соавт.)

— Опытническая работа в школе // Программа пединститутов. Спецкурсы и спецпрактикумы. № 5. — М.: МОРФ, 1987; 0,4 п. л.

— Цветоводство и декоративное садоводство в работе учителя // Программа пединститутов. Спецкурсы и спецпрактикумы. № 5. — М., 1987; 0,5 п. л.

— Внеклассная работа по биологии в школе // Программа пединститутов. Спецкурсы и спецпрактикумы / МОРФ, № 5. — М., 1987; 0,3 п. л.

— Кабинет биологии в школе // Программа пединститутов. Спецкурсы и спецпрактикумы / МОРФ, № 5. — М., 1987; 0,2 п. л.

* * *

— Совершенствование подготовки студентов педвузов к экологической работе в школе // Развитие творческой инициативы педагогов-воспитателей в системе их подготовки. — М.: АПН СССР, НИИООВ, 1988; 0,2 п. л.

— О задачах реализации экологического образования и природоохранного воспитания школьников при обучении биологии // Эколог. проблемы Саянского ТПК: Тезисы докладов. — Абакан, 1988; 0,6 п. л.

— Об интенсификации подготовки студентов педвузов к экологическому образованию школьников // Экологическое воспитание в средней и высшей школе. — Даугавпилс, 1988; 0,6 п. л.

— Организация непрерывной педагогической практики в подготовке учителя биологии // Экологическое воспитание в средней и высшей школе. — Даугавпилс, 1988; 0,5 п. л.

* * *

— Содержание и организация общественнополезного и производительного труда учащихся // Проблемы перестройки трудовой подготовки учащихся. — Благовещенск Амурской обл., 1989; 0,2 п. л.

— Краеведение как средство экологического воспитания школьников // Совершенствование эколого-краеведческой подготовки учителя. — Благовещенск Амурской обл., 1989; 0,2 п. л.

— Программа и содержание экологической подготовки студентов педвуза к работе учителя биологии в средней школе // О совершенствовании методической подготовки учителей биологии в условиях перестройки педобразования. — Челябинск, 1989; 0,1 п. л.

— О задачах подготовки студентов педвуза к экологическому образованию и воспитанию школьников // Сб. докладов межвузовской конференции. — Белгород, 1989; 0,1 п. л.

— О новых задачах методической подготовки учителя биологии в педвузе (тезисы). — Мелитополь: Пединститут, 1989; 0,1 п. л.

— О совершенствовании подготовки студентов педвуза к экологическому образованию и воспитанию школьников (тезисы). — Белгород: Пединститут, 1989; 0,1 п. л.

— Роль краеведения в экологическом воспитании школьников (тезисы). — М.: НИИ СИМО, АПН СССР, 1989; 0,2 п. л.

— Задачи и содержание обучения биологии по углубленным программам. — Даугавпилс: Пединститут, 1989; 0,2 п. л.

— Новые задачи экологического образования в подготовке учителя. — Пермь: Пединститут, 1989; 0,2 п. л.

* * *

— Ампельные растения в уголке живой природы // Метод. рекомендации по внеклассной работе. — Л.: ЛОПО, РСФСР, 1990; 1,2 п. л. (В соавт.)

— Внеклассная работа по биологии — одна из эффективных форм обучения биологии // Методические рекомендации по внеклассной работе. — Л.: ЛОПО, РСФСР, 1990; 0,2 п. л.

— О новых задачах педвуза в подготовке учителя биологии // Проблемы проф. подготовки учителя. — Даугавпилс: Пединститут, 1990; 0,7 п. л.

— Современные задачи подготовки учителя к экологическому образованию и воспитанию школьников // Образование в области окружающей среды. Всесоюзная конференция. Т. 2. — Казань, 1990; 0,2 п. л.

— Педагогическая культура учителя как фактор формирования нравственного мира учащихся // В помощь начинающему учителю. — Даугавпилс: Пединститут, 1990; 0,3 п. л.

* * *

— Методика преподавания биологии: Программа для педвузов // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. Герцена, 1991; 4,0 п. л. (В соавт.)

— Полевая практика по методике биологии: Программа // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,1 п. л.

— Непрерывная педагогическая практика: Программа // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,1 п. л.

— Программа по методике преподавания биологии для госэкзаменов // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,3 п. л.

— Введение в специальность: Программа // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,1 п. л.

— Спецкурс и спецпрактикум: «Экологическое образование в процессе обучения биологии» // Программа для пединститута. — Л.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,3 п. л.

— О реализации экологического образования школьников в современных условиях // Экологическая культура / МО РСФСР. — Красноярск, 1991; 0,2 п. л.

— О новых задачах подготовки учителя биологии // Подготовка учителя. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1991; 0,2 п. л.

— О необходимости включения краеведения в подготовку учителя биологии и экологии // Научно-практическая конференция по экологическому образованию в педвузе. — Тобольск: Пединститут, 1991; 0,2 п. л.

* * *

— Новые задачи в экологической подготовке студентов педвуза // Экология в теории и практике. — Белгород: Пединститут, 1992; 0,2 п. л. (в соавт.)

- Биология для абитуриентов. — СПб.: Образование, 1992; 4,0 п. л. (в соавт.)
- Новые задачи в подготовке учителя биологии к экологическому образованию школьников // *Вопр. экологии и охраны природы в подготовке учителя биологии и химии.* — Горно-Алтайск: Пединститут, 1992; 0,2 п. л.
- Новые задачи в профессиональной подготовке студентов педвуза // *Пути совершенствования профессии педагога в вузе.* — Саратов, 1992; 0,2 п. л.

* * *

- Программа школьного курса «Природа» (5 класс) // *Программы. Биология.* — М.: МО РФ, 1993; 1,0 п. л.; 0,2 п. л. (в соавт.)
- Программа курса биологии 6 класса (Ботаника) // *Программы. Биология.* — М.: МО РФ, 1993; 0,5 п. л. (в соавт.)
- Программа курса биологии 7 класса (Зоология) // *Программы. Биология.* — М.: МО РФ, 1993; 1,0 п. л. (в соавт.)
- Программа курса биологии 8 класса (Человек и его здоровье) // *Программы. Биология.* — М.: МО РФ, 1993; 0,5 п. л. (в соавт.)
- Программа курса биологии 9 класса: *Общая биология* // *Программы. Биология.* — М.: МО РФ, 1993; 1,0 п. л. (в соавт.)
- Авторская программа по биологии для основной школы (5–9 кл.). Объяснительная записка // *Сб. программ для средних общеобраз. учебных заведений.* — М.: Просвещение, 1993. С. 37–80; (в соавт.)
- Временный государственный образовательный стандарт «Школьное экологическое образование»: Проект / МО РФ ИОШ РАО. — М., 1993. 3,5 п. л. (в соавт.)
- Н. М. Верзилин — учитель, ученый, методист // *Биология в школе.* 1993. № 4; 0,1 п. л.
- Н. М. Верзилин — ведущий теоретик методики преподавания биологии отечественной школы // *Проблемы методики биологии.* — М.: МПУ, МО РФ, 1993; 0,1 п. л.
- Экологическое образование студентов в системе многоуровневой подготовки учителя // «Непрерывное педагог. образование». Вып. 1. — СПб., 1993; 0,5 п. л.
- К решению проблемы экологического образования студентов в педвузе // *Экология в теории и практике.* — Белгород: ГПИ, 1993; 0,1 п. л.
- *Природа и биология* // *Сб. программ по биологии 5–9 кл.* — СПб., 1993; 3,75 п. л.; (в соавт.)
- *Задачи экологической подготовки в системе многоуровневого образования* // *Проблемы экологического образования в школе и педвузе.* — СПб.: Образование, 1993; 0,1 п. л.; (в соавт.)
- *Основные концептуальные положения к проблеме экологического образования и воспитания* // *Проблемы экологического образования в школе и педвузе.* — СПб.: Образование, 1993; 0,2 п. л.
- *О необходимости введения биологического и экологического образования в подготовку учителя всех специальностей* // *Проблемы экологического образования в школе и педвузе.* — СПб.: Образование, 1993; 0,2 п. л.

— Экологическое образование в подготовке учителя гуманитарного профиля // Тезисы межвузовской конференции по методике преподавания биологии. — СПб.: Образование, 1993; 0,1 п. л.

— О краеведении в подготовке учителя к экологическому образованию школьников // Тезисы межвузовской конференции по методике преподавания биологии. — СПб.: Образование, 1993; 0,2 п. л. (В соавт.)

— Развитие понятий по экологии человека в разделе «Человек и его здоровье»: Программа спецкурса. — СПб.: Образование, 1993; 0,75 п. л. ; (В соавт.)

— Экологическое образование в профессионально-педагогической подготовке студентов // «Экология в теории и практике». Ч. 2. — Белгород, 1993; 0,2 п. л. (В соавт.)

— Экология и охрана природы в подготовке учителя биологии // «Экология в теории и практике». Ч. 2. — Белгород, 1993; 0,2 п. л. (В соавт.)

* * *

— Общая экология: книга для учителя / Пермский экоцентр. — Пермь, 1994; 12,5 п. л.

— Биология и экология в системе современного педагогического образования. // Проблемы экологического и биологического образования в школе и педвузе: Сб. тез. — СПб.: Ставрополь, 1994; 1,25 п. л.

— Основные направления реализации экологического образования в системе многоуровневого педобразования // Подготовка специалиста в области образования. — СПб.: РГПУ им. Герцена, 1994; 0,1 п. л.

— Экологическое образование в многоуровневой подготовке учителей естественнонаучного и гуманитарного профилей // Сб. тезисов международной конференции «Экология и образование». ГК Вуз РФ. — Петрозаводск, 1994; 0,3 п. л.

— Экология (Временный государственный образовательный стандарт) Проект, 3-я редакция / МО РФ. ИОШ РАО. — М., 1994; 2,0 (В соавт.)

— К вопросу изучения агроэкологии в педвузе // Биология и экология в системе педобразования: Сб. тезисов межвузовской конференции. — СПб.; Ставрополь, 1994; Ч. 1 и 2, 0,1 п. л. ; (В соавт.)

— Экология в многоуровневой подготовке учителя экологии и биологии // Биология и экология в системе педобразования: Сб. тезисов межвузовской конференции — СПб.; Ставрополь, 1994, Ч. 1 и 2; 0,1 п. л.

— Новые проблемы методики преподавания биологии в подготовке учителя // Биология и экология в системе педобразования: Сб. тезисов межвузовской конференции. — СПб.; Ставрополь, 1994, Ч. 1 и 2; 0,1 п. л.

— Проблемы экологии в практике современного педагогического образования // Экологические проблемы Сев.-Запад. региона и экологического образования. — СПб., 1994; 0,2 п. л.

— Проблемы экологии в практике современного педагогического образования // Экологические проблемы Сев.-Запад. региона и экологического образования. — СПб., 1994; 0,3 п. л.

— Развитие экологической культуры и гуманизация биологического образования как задача современной подготовки учителя-биолога // Проблемы экологии в практике педагогического образования и производства: Сб. тезисов межрегион. экологической конференции. — Белгород, 1994, Ч. 1; 0,1 п. л.

— Проблемы экологии в практике современного педобразования // Проблемы экологии в практике педагогического образования и производстве: Сб. тезисов межрегиональной экологической конференции. — Белгород, 1994, Ч. 1; 0,1 п. л.

— Развитие экологической культуры и гуманизация биологического образования — важнейшие задачи современной школы // Региональные проблемы непрерывного экологического образования: Сб. тезисов. — Челябинск, 1994; 0,2 п. л.

— Взаимосвязь курсов экологии и биологии в экологическом образовании школьников // Региональные проблемы непрерывного экологического образования. Сб. тезисов. — Челябинск. 1994; 0,2 п. л. (В соавт.)

— Развитие экологической культуры — основа гуманизации биологического образования // Экологическое образование в Голландии и России: Сб. тезисов докладов на междунард. научно-практическом семинаре. — М.: ИОО МО РФ, 1994; 0,1 п. л.

— Экологическая культура необходима обществу // Газета «Педагогические вести», РГПУ им. Герцена; 30.12.1994; 0,4 п. л.

* * *

— Развитие экологической культуры и гуманизация образования как важнейшие условия устойчивого развития общества // Проблемы регионального экологического образования: Сб. тезисов. — Благовещенск: ИУУ, 1995; 0,2 п. л.

— Развитие экологической культуры как средство гуманизации образования // Экология в сельской школе / Нижегородский НИРО — р. п. Перевоз РАО, 1995; 0,3 п. л.

* * *

— Общая экология: Учебное пособие для педвузов. — СПб.: Образование, 1996; 13,5 п. л.

— Уровни организации жизни // Биология в школе. 1996. № 5; 0,8 п. л.

— Полевая практика по экологии: Программа // Непрерывное педагогическое образование: Сб. Вып. XIII. — СПб.: Образование, 1996; 0,3 п. л.

— Основы экологии: Программа для факультетов гуманитарного профиля: Непрерывное педагогическое образование: Сб. Вып. XII. — СПб.: Образование, 1996; 0,3 п. л.

— Программа курса экологии в основной школе // Экология в школе: Методические рекомендации. — СПб., 1996; 0,2 п. л.

— Экология в школе: Методические рекомендации. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1996; 3,8 п. л.

— К проблеме содержания школьного курса «Экология» // Педагогические технологии в экологическом образовании детей / Ас ЭКО. — Обнинск, 1996; 0,1 п. л.

— Основные направления экологического образования в России // Педагогические технологии в экологическом образовании детей / Ас ЭКО. — Обнинск, 1996; 0,1 п. л.

* * *

— Альма-матер в сердце навсегда // Биология в школе. 1997. № 5; 0,2 п. л.

— Система работы станции юннатов по экологическому образованию // Экологические и генетические аспекты флоры и фауны Центр. России. — Белгород, 1997; 0,1 п. л.

— Направления экологического образования в современной школе // Экологические и генетические аспекты флоры и фауны Центр. России. — Белгород, 1997; 0,1 п. л.

— Основные направления экологического образования в школах России // Экологическое образование: Материалы международного семинара. — СПб.: Образование, 1997; 0,6 п. л.

— Практически ориентированный подход в экологическом образовании // Экологическое образование: Материалы международного семинара. — СПб.: Образование, 1997; 0,1 п. л.

Главное для методистов — служение учительскому делу // Газета «Педагогически вести», № 2-3 от 5.02.1997 г. — СПб.: РГПУ им. Герцена; 0,7 п. л.

— К проблеме методики обучения экологии в педвузе // Проблемы регионального экол. образования. — Челябинск: ЧГПУ, 1997; 0,2 п. л.

— Магистерские программы биологического и экологического образования (5 комплектов программ) / УМО ОППО, РГПУ им. Герцена. — СПб., 1997; 4,5 п. л.

— Стандарты бакалавра образования : учителя биологии, учителя экологии / УМО ОППО, РГПУ им. Герцена. — СПб., 1997; 3,0 п. л.

* * *

— К вопросу о содержании школьного курса «Экология» // Непрерывное экологическое образование в школе и вузе. — СПб.: РГПУ им. Герцена, 1998; 0,1 п. л.

— Воспитание экологической культуры как важная задача образования школьников // Непрерывное экологическое образование в школе и вузе. — СПб.: РГПУ им. Герцена, 1998; 0,2 п. л.

— К проблеме подготовки студентов педвуза по методике обучения экологии // Проблемы непрерывного экологического образования: Сб. материал. Межрег. конф. — Чита, 1998; 0,2 п. л.

— Программа курса «Общая экология» // Институт Естествознания в системе педагогического университета. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1998; 1,4 п. л.

— Магистерские программы, реализуемые в институте Естествознания // Институт Естествознания в системе педагогического университета. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1998; 0,8 п. л.

— Развитие экологической культуры — важная задача экологического образования // Сб. тез. Международной конференции по экологическому образованию. — М.: МНЭПУ, 1998; 0,2 п. л.

— Экологическая культура как важная задача образования школьников // Экология, культура и образование: Сб. тезисов сессии Научного совета по проблеме. — М.: РАО, 1998; 0,2 п. л.

— Региональные аспекты экологического образования в школах России // Региональные системы ЭО: Сб. тезисов Всеросс. научно-практической конфер. — М., 1998; 0,2 п. л.

— Временный государственный образовательный стандарт. Общее среднее образование — область «Экология» // Программно-методич. материалы предмета «Экология. 5–11 классы». — М.: Дрофа, 1998; 2,0 п. л. (В соавт.).

— Концептуальные подходы к проблеме непрерывного экологического образования и воспитания // Наша общая среда: Сб. тез. докладов Международн. форума. — СПб., 1998; 0,5 п. л.

— История становления и развития экологического образования в России и Санкт-Петербурге // Концептуальные подходы к развитию муниципальной системы ЭО в СПб. — СПб.: Крисмас, 1998; 1,0 п. л.

— Развитие экокультуры — основная задача ЭО в школах России и Санкт-Петербурга // Концептуальные подходы к развитию Муниципальной системы ЭО в СПб. — СПб.: Крисмас, 1998; 0,8 п. л.

— История становления и развития экологического образования в России // Экология и Образование. 1998, № 1; 1,0 п. л.

— Современное состояние преподавания экологии в школе // Проблемы экологии и экообразования: состояние, пути решения: Сб. тез. конф. — Красноярск, 1998.; 0,1 п. л.

— Проблемы преподавания в педвузе Методики обучения экологии // Проблемы экологии и экообразования: состояние, пути решения. Сб. тез. конф. — Красноярск, 1998.; 0,2 п. л.

— Экология и экологическое образование в подготовке учителя биологии и экологии // Экология в теории и практике: Сб. тезисов межвузовской конференции. Т. 1. — Белгород, 1998; 0,2 п. л.

— Программа по биологии для основной школы (6–9 кл.). — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 1998; 3,0 п. л. (В соавт.)

— Программы по биологии V–IX классов общеобразовательных учреждений // Программы. Биология V–XI кл.: Сб. — М.: Просвещение, 1998; 3,5 п. л.

— К содержанию курса «Теория и методика обучения экологии в педвузе» // Экологическая культура и безопасность России. — Челябинск, 1998; 0,2 п. л.

— Концептуальные проблемы экологического образования в современной высшей педагогической школе // Экологич. образование. Проблемы и перспективы. — Н. Новгород, 1998; 1,0 п. л.

— Важная задача экологического образования школьников — развитие экологической культуры // Региональные проблемы прикладной экологии. — Белгород, 1998; 0,1 п. л.

* * *

— Достижения и потери экологического образования в России // Проблемы Северо-Запада. Экология и образование. — СПб.: РГПУ им. Герцена, 1999; 0,2 п. л.

— Развитие экологического образования в России // Современ. проблемы методики обучения экологии и биологии. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена. 1999; 1,0 п. л.

— К проблеме изучения биологии и экологии в школе // Современ. проблемы методики обучения экологии и биологии. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена. 1999; 0,2 п. л.

— Взаимосвязи нового и традиционного в методике обучения биологии // Современ. проблемы методики обучения экологии и биологии. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена. 1999; 0,1 п. л.

— Размышления о школьной биологии XXI века // Педагогические вести, № 16–17, 21.10. 1999; 1,5 п. л.

— Из истории экологического образования в России // Проблемы экол. образов. в Северо-Западном регионе России и Финляндии. — СПб.: ГУПМ, 1999; 1,2 п. л.

— Биология 6–9: Комплект программ. — М.: Издательский дом «Дрофа», 1999; 3,5 п. л. (В соавт.)

— Биология. Растения. Бактерии. Грибы и Лишайники: Учебник для 6 класса основной общеобразовательной школы. — М.: Издательский центр Вентана-Граф, 1999; 14,0 п. л. (В соавт.)

— Развитие экологической культуры — основная задача экологического образования в школах России // Методология и методика естественных наук. — Омск, 1998/1999; 1,5 п. л.

— История развития экологического образования в школах России // Методология и методика естественных наук. — Омск, 1998/1999; 1,2 п. л.

— К вопросу о содержании биологии в 12-летней школе // Методика обуч. биологии и экологии в XXI в. — СПб., 1999; 0,1 п. л.

— О новых учебниках по биологии для средней школы // Методика обуч. биологии и экологии в XXI в. — СПб., 1999; 0,1 п. л.

— Основные направления экологического образования в современной школе // Практические работы школьников по экологии. — Белгород, 1999/2000, ч. 1; 2,5 п. л.

* * *

— Использование интерактивных методов обучения в контексте валеологического образования в высшей профессиональной школе // Актуальные вопросы валеологии: Сб. тезисов. — Воронеж: ВГТА, 2000; 0,2 п. л.

— Концепция образовательной области «Естествознание» в 12-летней школе. Проект // Биология в школе. 2000. № 2; 1,0 п. л. (в соавт.)

- Концепция биологического образования в 12-летней школе. Проект // Биология в школе. 2000. № 2; 0,8 п. л. (в соавт.)
- Концепция естественнонаучного образования в 12-летней школе // Содержание образования в 12-летней школе. — М.: МОРФ, 2000 ; 1,0 п. л. (в соавт.)
- Концепция биологического образования в 12-летней школе // Содержание образования в 12-летней школе. — М.: МОРФ, 2000 г.; 0,8 п. л. (в соавт.)
- Уровни организации живой материи как пример биологического разнообразия на Земле // Экология и образование. 2000. № 1–2; 0,8 п. л.
- Идеи устойчивого развития природы и общества в экологическом образовании студентов педвуза // Образование для устойчив. развития. — СПб., 2000; 0,6 п. л.
- Становление и развитие экологического образования в России. К истории вопроса // Биология в школе. 2000. № 5; 0,2 п. л.
- Основные направления экологического образования в школах России: Экологическое образование: Учебно-методич. пособие. — СПб. 2000; 1,0 п. л
- Биология 6–9: Комплект программ. — М.: Издательский дом «Дрофа», 2000; 3,5 п. л. (в соавт.)
- Биология 6 класса. Растения, Бактерии, Грибы и Лишайники: Дидактические карточки. — М.: Издат. центр «Вентана-Граф», 2000; 2,5 п. л. (в соавт.)
- Задача экологического образования в школах России — развитие экологической культуры // География — школе. — СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2000; 0,5 п. л.
- Становление и развитие экологического образования в школе России. К истории вопроса (продолжение) // Биология в школе. 2000. № 7; 0,6 п. л.
- Региональные аспекты непрерывного экологического образования // Непрерывное экологическое образование. — Пермь, 2000; 0,2 п. л.
- К вопросу об экологическом образовании в России: достижения и потери // Экологическая безопасность и здоровье людей в XXI веке. — Белгород: БГУ, 2000; 0,2 п. л.
- Основные направления экологического образования в современной школе России // Экологическая культура и образование: опыт России и Беларуси. Серия :Экос: Европа + Россия. — М., 2000; 2,5 п. л.
- Биология. Растения, Бактерии, Грибы и Лишайники: Учебник 6 класса основной общеобразовательной школы. — М.: Издат. центр «Вентана-Граф», 2000; 14,0 п. л.
- Уровни организации живой природы как пример биологического разнообразия на Земле // Экология и Образование. 2000. № 1–2; 1,0 п. л.

* * *

Становление и развитие экологического образования в России // Биология в школе. 2001. № 1; 1,5 п. л.

— Экология. (Библиотека учителя). — М.: Издат. центр «Вентана-Граф», 2001; 17 п. л.

- Становление и развитие экологического образования в России (Продолжение) // Биология в школе, 2001. № 3; 0,5 п. л.
- Экологическое образование при обучении ботанике // Экологическое образование детей. — М.; Н. Новгород, 2001; 0,1 п. л.
- Идея устойчивого развития в экологическом образовании и воспитании в отечественной школе. Образование для УР: поиск стратегии, подходов, технологий. — СПб., 2001; 0,2 п. л.
- Идеи А. Я. Герда о развивающем обучении школьников // Герценовские чтения, посвященные наследию А. Я. Герда. — СПб., 2001; 0,5 п. л.
- Экологическое образование в предстоящей 12-летней школе. Эколого-педагогическое образование: проблемы и перспективы развития. — СПб., 2001; 0,3 п. л.
- Приёмы реализации идей устойчивого развития в экологическом и биологическом образовании школьников // Биосфера и человек: Международн. науч.-практич. конф. — Майкоп, 2001; 0,5 п. л.
- Биология 6–9 классы: Программа для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев / МО РФ. — М., 2001; 3,5 п. л. (в соавт.)
- Биология 6 кл.: Рабочая тетрадь № 1. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2001; 4,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 6 кл.: Рабочая тетрадь № 2. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2001; 4,0 п. л. (в соавт.)
- Основы общей биологии: Учебник для 9 класса основной общеобразовательной школы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2001; 15,0 п. л. (в соавт.)
- Проблема устойчивого развития в экологическом образовании школьников // Сб. тезисов, Поморский ГУ. — Архангельск, 2001; 0,2 п. л.
- Биология. Растения, Бактерии, Грибы и Лишайники: Учебник 6 класса основной общеобразовательной школы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2001; 14,0 п. л. (в соавт.)

* * *

- Проблема воспитания в обучении биологии // Экологическое и биологическое образование: методология, теория и методика обучения. — СПб., 2002; 0,3 п. л.
- Направления непрерывного экологического образования в школе // Проблемы непрерывного естественно-научного образования. — Якутск, 2002; 0,2 п. л.
- Развитие экологической культуры — задача экологического образования в школе // Состояние и проблемы непрерывного экологического образования и охраны окружающей среды. — Архангельск: ПГУ, 2002; 0,2 п. л.
- Проблема воспитания в обучении биологии // Экологическое и биологическое образование: методология, теория и методика обучения. — СПб., 2002; 0,3 п. л.
- Общая биология: Учебник для 10 класса. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2002; 14,0 п. л. (в соавт.)
- Общая биология.: Учебник для 11 класса. — М.: «Вентана-Граф», 2002; 14,0 п. л. (в соавт.) (Победитель конкурса «Книга года» НФПК, МОРФ).

— Современные задачи методики обучения биологии в педвузе // Методологические и методические основы исследования в области биол. и экол. образования. — СПб., 2002; 0,3 п. л.

— К проблеме определения модульного содержания курса общей биологии средней (полной) общеобразовательной школы // Методологические и методические основы исследования в области биол. и экол. образования. — СПб., 2002; 0,3 п. л.

— Биология. 6–9 классы: Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Биология. — М.: Дрофа, 2002; 3,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. Растение. Бактерии. Грибы. Лишайники: Учебник 6 класса основной общеобразовательной школы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2002; 14,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. 6 кл.: Рабочая тетрадь № 1. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2002; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. 6 кл.: Рабочая тетрадь № 2. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2002; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Биология 6 класса. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: Дидактические карточки. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2002; 2,5 п. л. (в соавт.)

— Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2002; 9,0 п. л. (в соавт.)

* * *

— Общая методика обучения биологии: Учебное пособие для студентов педвузов. — М.: Изд. центр «Академия», 2003; 17,0 п. л. (в соавт.)

— Проблемы профильного обучения в школе // Сб. статей Междунар. конфер. по образованию в вузе. РГПУ им. Герцена и университета Огайо США. — СПб., 2003; 0,5 п. л.

— Портреты ученых для школьного курса биологии. 26 портретов. — СПб.: Изд-во «Специальная Литература». 2003; 3,5 п. л. (в соавт.)

— Методическое руководство к портретам ученых для школьного курса биологии. — СПб.: Изд-во «Специальная Литература». 2003; 1,5 п. л.

— Гуманизация и гуманитаризация биологического образования в школе // Биологическая наука и образование в педвузах. Вып. 3. — Новосибирск, 2003; 0,3 п. л.

— Биология. 6–9 классы: Программа для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев // Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Биология. — М.: Дрофа, 2003; 3,50 п. л. (в соавт.)

— Общая биология: Учебник для 10 класса (базовый уровень). — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 14,0 п. л. (в соавт.)

— Общая биология: Учебник для 11 класса (базовый уровень). — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 14,0 п. л. (в соавт.)

— Основы общей биологии: Учебник для 9 класса, основной общеобразовательной школы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 15,0 п. л. (в соавт.)

— Проблема развития у студентов готовности к профильному обучению школьников по биологии // *Методология и методика научных исследований в обл. биологич. и экологич. образования*. Вып. 2, — СПб.: «Тесса», 2003; 0,2 п. л.

— Задачи подготовки студентов дифференцированно-профильному экологическому обучению в школе // *Региональные аспекты экологического образования*. — Якутск: ЯГПУ, 2003; 0,3 п. л.

— *Общая экология: Учебное пособие для студентов вуза*. — СПб.: Изд-во «Специальная литература», 2003; 20,0 п. л. (в соавт.)

— *Общая биология. Биологическое разнообразие: явления и закономерности: Учебник для 10 класса (Естественнонаучное направление)*. (Победитель конкурса НФПК, МОРФ. Автор и научн. редактор.) — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 18,0 п. л. (в соавт.)

— *Лабораторный практикум по общей биологии для 10–11 классов*. (Естественнонаучное направление). — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 6,0 п. л. (в соавт.)

— *Методические рекомендации для учителя по курсу общей биологии 10 класса*. (Естественнонаучное направление). — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 7,5 п. л. (в соавт.)

— *Методические рекомендации для учителя по курсу основы общей биологии 9 класса*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2003; 5,5 п. л. (в соавт.)

* * *

— *Идея устойчивого развития в экологическом образовании школьников // Материалы междунардн. н.-техн. конф., в связи с годом России в Казахстане и 70-летия КАЗНУ им. Аль-Фараби*. — Алматы, 2004; 2 п. л.

— *Биология. Растения. Бактерии. Грибы и Лишайники: Учебник для 6 класса. Издание 2-е перераб.* — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 1,5 п. л. (в соавт.)

— *Основы общей биологии. 9 класс: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 1,5 п. л. (в соавт.)

— *Программа по общей биологии 10–11 кл. общеобразовательного и гуманитарного профилей обучения в средней (полной) школе*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 2,0 п. л. (в соавт.)

— *Программа по биологии для углубленного изучения в средней (полной) школе*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 1,0 п. л. (в соавт.)

— *Биология. 10 класс. Базовый уровень*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 14 п. л. (в соавт.)

— *Биология. 11 класс. Базовый уровень*. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 15 п. л. (в соавт.)

— *Этюды из жизни Ю. И. Полянского (к столетию со дня рождения) // Функциональная морфология и экология и жизненные циклы животных*. Вып. 4. — СПб., 2004; 0,9 п. л.

— К проблеме реализации профильного обучения биологии в старшей школе // Проблемы методики обучения биологии и экологии в условия модернизации образования. Вып. 2, ч. 1. — СПб.: «Тесса», 2004; 0,3 п. л.

— Школьный учебник как отражение современных проблем биологического образования // Методология и методика научных исследований в области биол. и экол. образования. Вып. 3. — СПб.: «Тесса», 2004; 0,3 п. л.

— Основы общей биологии. 9 класс: Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2004; 9,0 п. л. (в соавт.)

* * *

— Экологическое образование в российской школе: история, теория, методика: Учебное пособие для студентов вуза. — СПб.: Изд. РГПУ им. А. И. Герцена, 2005; 26,0 п. л. (в соавт.)

— Общая экология: Учебное пособие для студентов вуза. — М.: Изд-во «Мой учебник». 2005; 28 п. л. (в соавт.)

— Концептуальные основы учебника для старшей школы // Естественно-научное образование: методология, теория и методика. Ч. 1. — СПб., 2005; 5 п. л.

— Корифей-методисты, работающие на кафедре методики обучения биологии и экологии РГПУ им. А. И. Герцена // Методические идеи В. М. Корсунской. Вып. № 4. — СПб., 2005; 0,2 п. л.

— Учебник по биологии в старшей школе // Решаем проблемы вместе. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2005; 0,5 п. л.

* * *

— Основы общей биологии. 9 класс: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 1,5 п. л. (в соавт.)

— Биология. 10 класс. Базовый уровень. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 14 п. л. (в соавт.)

— Биология. 11 класс. Базовый уровень. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 15 п. л. (в соавт.)

— Программа по биологии для общеобразовательного и гуманитарного профилей обучения в средней школе // Общая биология. Программы 10–11 классов. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 1,5 п. л. (в соавт.)

— Программа по биологии для углубленного изучения в средней (полной) школе. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 1,5 п. л. (в соавт.)

— Методические рекомендации по использованию учебников «Общая биология» для 10–11 классов (базовый уровень) / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 1,5 п. л. (в соавт.)

— Методические рекомендации по использованию учебников «Общая биология» для 10–11 классов (профильный уровень) / Под редакцией И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2006; 1,8 п. л. (в соавт.)

— 220 лет со дня выхода в свет учебника, определившего экологическую направленность естественнонаучного образования в России // Экология и образование. 2006. № 1–2; 1,0 п. л.

— Из жизни и творчества Ю. И. Полянского // Биология в школе. 2006. № 7; 0,5 п. л.

— 220 лет первому в России учебнику по естественной истории // Биология в школе. 2006. № 7; 0,7 п. л.

— Компетентностный подход в биологическом образовании // Современные проблемы обучения: Сб. ст. Межвузовской конференции. — Самара, 2006; 0,8 п. л.

Возможности компетентностного подхода к биологическому образованию школьников // Актуальн. проблемы и перспективы развития био- и экообразования. — СПб.: «Теса», 2006; 0,3 п. л.

— Учебник для общеобразовательной полной (старшей) школы // Материалы науч.-практич. конференции / РГПУ им. А. И. Герцена. — СПб., 2006; 0,5 п. л.

— Экология. Библиотека учителя. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2006; 17 п. л.

* * *

— Общая методика обучения биологии. 2-е перераб. издание. — М.: Изд. центр «Академия», 2007; 17,5 п. л. (в соавт.)

— Биология. 10 класс. Базовый уровень. 2-е перераб. издание. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2007; 14 п. л. (В соавт.)

— Биология. 11 класс. Базовый уровень. 2-е перераб. издание. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2007; 15 п. л. (в соавт.)

— Биология. 6 класс. Дидактические карточки. Издание 2-е перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2007; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Биология для 9 класса. Издание 2-е, переработанное. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2007; 15,0 п. л. (в соавт.)

— Основы общей биологии. Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2007; 9,0 п. л. (В соавт.)

— Экологическое образование в современной школе: достижения и потери // О состоянии и перспективах экологич. образования и просвещения в России. — М.: Общественная палата РФ, 2007; 0,2 п. л.

— Концептуальные основы учебника по биологии для старшей школы // Актуальные проблемы методики преподавания биологии и экологии в школе и вузе / МО Московской области. — М.: МГОУ, 2007; 0,2 п. л.

— О компетентностном подходе в обучении // Проблемы экологического образования в регионе. — Белгород, 2007; 0,2 п. л.

— Концепция современных учебников биологии, ориентированных на гуманизацию, экологизацию и развивающее обучение в средней школе // Современные проблемы методики биологии и экологии. — СПб.: РГПУ, 2007; 0,3 п. л.

* * *

— Учебник фиксированного формата: Концепция создания и материалы к разработке / Под ред. Г. А. Бордовского. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2008, 26,5 п. л. (в соавт., 4,0 п. л.).

— Учебник фиксированного формата по биологии для старшей школы // Учебник фиксированного формата: Концепция создания и материалы к разработке / Под ред. Г. А. Бордовского. — СПб.; 2008; 6,0 п. л.

— Программы 6–9 классов по биологии // Природоведение. Биология, Экология: Программы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2008; 4,5 п. л. (В соавт.)

— Программы по биологии для 10–11 классов. Базовый и профильный уровни. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф». 2008; 3,5 п. л. (В соавт.)

— Биология. 6 класс. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 3,5 п. л. (в соавт.)

— Рабочая тетрадь № 1 по биологии для 6 класса. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Рабочая тетрадь № 2 по биологии для 6 класса. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Биология: Дидактические карточки по биологии для 6 класса. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 4,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: Методическое пособие. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 10,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. 9 класс. Изд. 3-е, перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 15,0 п. л. (в соавт.)

— Биология. 9 класс. Основы общей биологии: Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 9,0 п. л. (в соавт.)

— От учителя биологии до президента Академии педагогических наук // Вестник Герценовского университета. 2008. № 2; 0,3 п. л. (в соавт.)

— К юбилею Н. М. Верзилина // Вестник Герценовского университета. 2008. № 1; 0,3 п. л.

— Особенности нашей авторской линии учебников по биологии 6–11 классов // 10 лет авторской линии учебников по биологии под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2008; 0,8 п. л.

— Гуманизация как методологическая основа современного биологического образования // Проблемы методики обучения биологии и экологии. — СПб.: «Тесса», 2008; 0,3 п. л.

* * *

— Общая экология: Учебное пособие для студентов. — Ростов-н/Д: «Феникс», 2009; 29 п. л.: (в соавт.)

— Биология. 10 класс: Школьный учебник (Профильный уровень) 2-е изд. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 25,0 п. л. п. л. (в соавт.)

— Биология. 10 класс: Школьный учебник (Базовый уровень) 2-е изд. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 25,0 п. л. п. л. (в соавт.)

- Биология 11 класс: Школьный учебник (Базовый уровень): 2-е изд. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 25,0 п. л. (в соавт.)
- Природоведение. Биология. Экология: Программы по биологии 6–11 классов. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 4,5 п. л. (в соавт.)
- Биология 10 класс (Базовый уровень): Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 6,0 п. л. (в соавт.)
- Основы общей биологии. 9 класс: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 1,5 п. л. (в соавт.)
- Биология 9 класс : Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 6,0 п. л. п. л. (в соавт.)
- Новый подход в биологическом образовании // Биология. Педагогический опыт. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 0,3 п. л.
- Особенности нашей авторской линии учебников по биологии // Биология. Педагогический опыт. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2009; 0,2 п. л.
- Современный взгляд на качество образования в российской школе // Биология в школе. 2009. № 7; 1,0 п. л.:
- Эколого-биологическое образование: современный контекст: Монография. — Н.-Новгород, 2009; 5,7 п. л.:
- Гуманизация как методологическая основа современного биологического и экологического образования. Стратегия экологического образования для устойчивого развития: Коллективная монография. — Н.-Новгород : Н. НГПУ и РГПУ им. Герцена: 2009: 0,3 п. л.
- Направление и тенденции развития биологического образования // Проблемы методики обучения биологии и экологии. — СПб.: «Тесса», 2009; 0,3 п. л.

* * *

- Концептуальные основы учебника для старшей школы // Биология. Педагогический опыт. — Москва—Волгоград; Изд. центр «Вентана-Граф», 2010; 0,3 п. л.
- Юбилейный год нашей кафедры — кафедры методики обучения биологии и экологии в РГПУ им. А. И. Герцена // Проблемы методики обучения биологии и экологии. — СПб.: «Тесса», 2010; 0,4 п. л.
- Концептуальные основы учебника для старшей школы // Сборник кафедры МОБиЭ РГПУ им. А. И. Герцена. — СПб., 2010; 0,3 п. л.
- К юбилею Н. А. Рыкова // Сб. статей каф. зоологии РГПУ им. Герцена. — СПб., 2010; 0,4 п. л.
- Биология. 10 класс: Школьный учебник. Профильный уровень. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2010 ; 25,0 п. л., (в соавт.)
- Биология. 11 класс: Школьный учебник. Профильный уровень. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2010 ; 26,0 п. л., (в соавт.)

* * *

- Биология 10 класса. Базовый уровень. 4-е изд. перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011; 15,0 п. л. (В соавт.)

- Биология. 11 класса. Базовый уровень. 4-е изд. перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011; 16,0 п. л. (в соавт.)
- Основы общей биологии. 9 класс: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011; 1,5 п. л. (d соавт.)
- Биология 9 класса: Рабочая тетрадь. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011; 6,0 п. л. (в соавт.)
- Биология. 9 класс: Методическое пособие. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011; 9,0 п. л. (в соавт.)
- Биология. 5 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011. 8,3 п. л. (в соавт.)
- Биология. 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2011. 17,6 п. л. (в соавт.)
- Школьный учебник как система, отображающая цели и содержание биологического образования // Проблемы методики обучения биологии и экологии. — СПб.: «Тесса», 2011; 0,4 п. л.

* * *

- Методика обучения биологии: Учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Академия», 2012; 23,0 п. л. (в соавт.)
- Биология. 5 класс / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012 г.; 8,5 п. л. (в соавт.)
- Биология. 5 класс: Методическое пособие / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 4,5 п. л. (в соавт.)
- Биология. 7 класса: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012. 17,6 п. л., (в соавт.)
- Биология 11 класса. Профильный уровень: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 26,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 10 класса. Профильный уровень: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 25,5 п. л. (в соавт.)
- Биология 11 класса. Базовый уровень: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 12,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 10 класса. Базовый уровень: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 11,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 9 класса: Школьный учебник / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 15,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 11. Профильный уровень: Методическое пособие / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 15. 0 п. л.; (в соавт.)
- Биология 10. Профильный уровень: Методическое пособие / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 17,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 11. Базовый уровень: Методическое пособие / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 7,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 10. Базовый уровень: Методическое пособие / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 6,0 п. л. (в соавт.)

- Биология. 6 класс: Методическое пособие / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 10,0 п. л. (в соавт.)
- Биология 11. Профильный уровень / Под ред. И. Н. Пономаревой: Рабочая тетрадь. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2012; 9,0 п. л.; (в соавт.)
- Биология 10. Профильный уровень: Рабочая тетрадь / Под ред. И. Н. Пономаревой. — М.: Издат. центр «Вентана-Граф»; 2012; 7,0 п. л. (В соавт.)
- Направления и тенденции развития биологического образования // Проблемы методики обучения биологии и экологии. — СПб.: «Тесса», 2012; 0,4 п. л.
- Школьный учебник как система, отражающая цели и содержание биологического образования // Современные проблемы естественнонаучного образования. Всеросс. научно-практич. конференция. Красноярск, 13–15 ноября 2012; 0,3 п. л.
- Научно-методические основания мониторинга качества подготовки педагогов к эколого-профессиональной проектной деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2; <http://science-education.ru/10/>; 0,6 п. л. (в соавт.)

* * *

- О биоцентрическом векторе экологических исследований // Проблемы региональной экологии. 2013. № 5; 0,8 п. л. (в соавт.)
- Методическая система сопровождения педагогов по освоению эколого-профессиональной проектной деятельности: Коллективная монография // Технология проектов в профессиональной деятельности педагога. КГУ. — Курган, 2013; 4,7 п. л. (в соавт.)
- Биология. 5 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013. 8,3 п. л., (в соавт.)
- Биология. 5 класс: Методическое пособие / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013; 4,5 п. л. (в соавт.)
- Биология. 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013. 17,6 п. л., (в соавт.)
- Биология. 7 класс: Методическое пособие / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013; 9,0 п. л. (в соавт.)
- Биология. 9 класс: Методическое пособие / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013; 9,5 п. л. (в соавт.)
- Биология. 10 класс, базовый уровень. 3-изд. перераб. / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013; 16,0 п. л. (в соавт.)
- Биология. 11 класс, базовый уровень. 3-изд. перераб. / Под ред. проф. И. Н. Пономаревой. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2013; 17,0 п. л. (в соавт.)
- Образовательная среда в обучении школьников экологии как открытая информационная практико-ориентированная система // Современные эколого-образовательные стратегии: Коллективная монография. — Н.-Новгород, 2013; 0,5 п. л.
- Инновации в подготовке педагога к эколог. образованию: мечта или реальность? // Сб. материалов к научно-практической конференции. — Курган, 2013; 0,8 п. л. (в соавт.)

— Технология проектной деятельности эколого-педагогической подготовки // Использование методов проекта в образовательном процессе: Коллективная монография. — Красноярск, 2013; 2,0 п. л. (в соавт.)

* * *

— Региональные аспекты экологии: биологический подход // Биология в школе. 2014. № 1. 0,6 п. л. (в соавт.)

— Эколого-педагогическая подготовка в непрерывном профессиональном образовании — фактор успеха формирования экологической культуры // Итоги и перспективы экологического образования: Сб. докладов к конференции. — Курган, 2014; 0,3 п. л. (в соавт.)

— Биология. 5 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 8,3 п. л. (в соавт.)

— Биология. 6 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 12,4 п. л. (в соавт.)

— Биология. 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 17,6 п. л. (в соавт.)

— Биология. 9 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. издание 4-е перераб. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 17,6 п. л. (в соавт.)

— Биология. 10 класс. Базовый уровень: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 14,5 п. л. (в соавт.)

— Биология. 10 класс. Углубленный уровень: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 26,9 п. л. (в соавт.)

— Биология. 11 класс. Базовый уровень: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 16,5 п. л. (в соавт.)

— Биология. 11 класс. Углубленный уровень: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014. 28,10 п. л. (в соавт.)

— Из истории создания авторской линии школьных учебников биологии // Инновации в естественнонаучном образовании. — Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2014; 0,6 п. л.

— Биология. Программы 5–11 классы. — М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2014; 25,0 п. л. (в соавт.)

— Пятнадцать лет нашей авторской линии учебников биологии в России // Биологическое и экологическое образование в средней и высшей школе: состояние, проблемы и перспективы развития. — СПб.: РГПУ им. Герцена, 2014. 0,3 п. л.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие — эссе	3
ЧАСТЬ 1. ВХОЖДЕНИЕ В НАУКУ ЭКОЛОГИЮ	13
1.1. Автореферат кандидатской диссертации	14
1.2. Задачи исследования и методика работы по изучению побегообразования и ритма развития растений	26
1.3. Подушковидные растения, их онтогенез и строение	31
ЧАСТЬ 2. ВХОЖДЕНИЕ В «ОБРАЗОВАНИЕ»	43
2.1. Автореферат диссертации	45
ЧАСТЬ 3. ВНЕДРЕНИЕ НАУКИ ЭКОЛОГИИ В ШКОЛУ РОССИИ	69
3.1. Истоки экологических представлений и внедрение их в школьное естество- знание России	70
3.2. Зарождение экологического направления в школьном естествознании ...	82
3.3. Особенности экологического образования в России в начале XX века ...	93
3.4. Материалы экологии как часть основного учебного содержания учебного предмета биологии в школе	105
ЧАСТЬ 4. ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУКИ ЭКОЛОГИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ	109
4.1. Освоение новой учебной программы по биологии в практике обучения ..	111
4.2. Система экологических понятий в школьном предмете «Биология»	125
4.3. Экологические понятия, их гносеологические и педагогические особен- ности	143
4.4. Цель экологического образования в российской школе — развитие эко- логической культуры личности	177
4.5. Гуманизация как стратегия экологического образования в школе	202
4.6. Экологическое образование в реализации идеи устойчивого развития природы и общества	213
4.7. Экологическое образование как направление и педагогическая система ..	218
4.8. Основные направления экологического образования в школе и вузе	224
ЧАСТЬ 5. ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРАКТИКУ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ	244
5.1. Подготовка учителя к экологическому образованию школьников при традиционном обучении в педагогическом вузе	245

5.2. Подготовка учителя к экологическому образованию школьников в системе многоуровневого педагогического образования	268
ЧАСТЬ 6. ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МАССОВУЮ ПРАКТИКУ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	288
6.1. Размышления о содержании изучения биологии в школе XXI века	291
6.2. Структура и функции школьного учебника биологии	296
6.3. Идея создания линии экологизированных учебников биологии для 5–11 классов в России	306
6.4. Школьный учебник как открытая образовательная система	315
Библиография работ И. Н. Пономаревой	328

СЕРИЯ «ГЕРЦЕНОВСКАЯ АНТОЛОГИЯ»

Пономарёва Ирина (Ирма) Николаевна

**ЭКОЛОГИЯ:
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

Редактор *Л. Г. Савельева*
Верстка *М. Г. Столяровой*

Подписано в печать 21.01.2016. Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Объем 22 уч.-изд. л. 22 усл. печ. л. + 1,0 печ. л. вкл.
Тираж 100. Заказ № 220

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена.
191186, Санкт-Петербург, каб. р. Мойки, 48

Типография РГПУ. 191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48