

Методика преподавания биологии: частные вопросы

В. Н. Нарушевич, старший преподаватель кафедры зоологии Витебского государственного университета имени П. М. Машерова

(Продолжение. Начало в № 12 за 2016 г., № 2, 5, 6, 8 за 2017 г.)

Методические особенности изучения раздела «Общие биологические закономерности» (X–XI классы)

Вторая часть

3. Система биологических понятий раздела «Общие биологические закономерности»

Учащиеся в результате обучения общей биологии должны изучить основные общебиологические понятия, отражающие строение, функционирование и развитие биологических систем; основные теории и закономерности биологии как науки, роль и место физических и химических процессов в живых системах,

соотношение социального и биологического в природе человека, специфические особенности жизни как формы движения материи, основные области применения биологических знаний в практике сельского хозяйства, медицины, ряда отраслей промышленности.

В содержании раздела общей биологии выделяют три группы понятий: общебиологические, гносеологические и политехнические [2] (таблица 1).

Таблица 1 — Основные понятия содержания раздела общей биологии

Понятия раздела общей биологии							
Гносеологические		Общебиологические				Технологические	Природоохранные
Историко-научные	Методологические	Организменные	Популяционно-видовые	Биосферно-биогеоценологические	Эволюционные		
Сведения по истории научных идей и теорий	Научные методы исследования живой природы	Биохимические. Микробиологические. Цитологические. Понятия о размножении и индивидуальном развитии организмов. Генетические	Особь, популяция, вид, критерии вида, структура вида, видообразование	Биоценоз, биогеоценоз, экосистема, круговорот веществ и поток энергии в биогеоценозе, биосфера	Биологическая эволюция, мутационная и комбинативная изменчивость, движущие силы эволюции, макроэволюция, направления эволюции, эволюция человека	Селекция растений, животных и микроорганизмов, биотехнология, клеточная инженерия, биобезопасность	Экологические проблемы, охрана окружающей среды, устойчивое развитие общества и природы, экологическая культура
Экологические понятия							

Отмеченные в таблице 1 общебиологические понятия отражают лишь самые основные стороны организации и эволюции живых

систем. Они развиваются на основе анатомо-физиологических, систематических, экологических, цитологических, генетических и

других понятий, характеризующихся меньшей степенью общности.

В особые группы следует выделить гносеологические и политехнические понятия, которые теснейшим образом связаны с общебиологическими. Гносеологические понятия составляют базу для формирования общебиологических, а последние составляют основу для формирования политехнических знаний. Рассмотрим каждую группу понятий более подробно.

Гносеологические понятия

Особую группу понятий раздела общей биологии составляют гносеологические, раскрывающие историю и методы получения научной информации, развитие научного познания, историческую обусловленность научных идей и концепций, связи между методами и результатами познания, перспективы развития науки о жизни.

Сведения по истории научных идей и теорий обычно предшествуют ознакомлению с их содержанием, что позволяет глубже и разнообразнее раскрыть его. Историко-научные сведения приводятся в ознакомительном плане, обеспечивая базу для постановки и решения научных проблем, которые предшествовали созданию той или иной теоретической концепции. Так, изучение эволюционного учения предваряется рассмотрением вопросов о причинах многообразия видов и критикой ошибочных биологических гипотез в додарвиновский период. Аналогичным образом рассматривается история возникновения генетики. При изучении вопросов цитологии историческая справка иллюстрирует перерастание эмпирических знаний в теоретические и помогает с позиции клеточной теории установить связь между проблемами цитологии и дарвинизма.

Исторические экскурсы создают условия для проблемного изучения важнейших вопросов общей биологии (процесс открытия структуры ДНК, строения мембраны), показывают роль гипотез и эксперимента в развитии биологии.

Методы исследования живой природы (наблюдение, биологический эксперимент) также следует рассматривать с позиции гносеологии. Ознакомление с методами научного познания предшествует освещению фактического материала. Это даёт возможность учащимся выдвигать и решать познавательные задачи о соот-

ветствии между целями и методами и результатами исследований. Так, при рассмотрении вопросов эволюции органического мира обеспечивается возможность придать сведениям о фактах и явлениях истории Земли доказательный характер. При изучении основ цитологии сведения о методах исследования помогают раскрыть сущность процессов, протекающих в клетке с позиций биологии, химии и физики. Связь между возможностями метода и результатами исследования отчётливо проявляется и при изучении генетики.

Гносеологические понятия тесно связаны с общебиологическими, создавая основу для их формирования у учащихся.

Общебиологические понятия

Понятия этой группы начинают формироваться в предшествующих разделах учебной программы по биологии, а в разделе общей биологии они обогащаются и развиваются, рассматриваются в новых связях и отношениях, вскрывается их сущность. Эта группа включает в себя организменные, популяционно-видовые, биосферно-биогеоценологические и эволюционные понятия.

Организменные понятия

Биохимические понятия подробно, с учётом межпредметных связей, рассматриваются в темах X класса: «Химические компоненты живых организмов» и «Обмен веществ и преобразование энергии в организме». Понятия этой группы целесообразно рассматривать в двух аспектах: 1) строение, свойства и функции веществ в живых организмах; 2) биохимические процессы в живых организмах.

Изучение темы «Химические компоненты живых организмов» способствует формированию у школьников понятий об основных химических компонентах клетки и организма в целом; о характере связи между их составом, строением и биологическими функциями; о специфических особенностях живых систем на молекулярно-генетическом уровне организации. Для формирования естественнонаучного мировоззрения учащихся существенное значение имеют знания о материальном единстве живой и неживой природы, об идентичности атомов, из которых состоят живые организмы и неорганические тела, об отличительных особенностях живых систем, определяемых по характеру организации атомов, свойствам

веществ и надмолекулярных структур, которые они образуют. Изучение темы способствует конкретизации знаний о методологических принципах биологии — причинности и системности, о соотношении физических и химических процессов с биологическими.

При изучении темы «Обмен веществ и преобразование энергии в организме» необходимо сформировать у школьников понятие об основных принципах и закономерностях обмена веществ и энергии в организме, значении обмена веществ для жизнедеятельности живых организмов; рассмотреть и изучить такие понятия, как клеточное дыхание и его этапы, фотосинтез (как биохимический процесс) и его значение в природе, этапы биосинтеза белка, роль и-РНК, т-РНК, р-РНК в синтезе белка. Учащиеся должны научиться характеризовать процессы обмена веществ, а также процессы, протекающие в клетках при дыхании, фотосинтезе и синтезе белка; пользоваться таблицей генетического кода; овладеть умениями устанавливать связи между строением и функциями клеточных структур, химическим составом, химическими, физическими свойствами и биологическим значением веществ; использовать положения клеточной теории для объяснения изучаемых процессов.

Понятие обмена веществ и превращения энергии в клетке развивается также на основе знаний внешних проявлений этого процесса на уровне организма. Сущность клеточного метаболизма выявляется в результате раскрытия связи биохимических процессов с теми структурами, в которых они протекают. Изучение процессов обмена веществ в клетке служит основой для развития понятий о таких проявлениях жизнедеятельности, как движение, размножение, а также круговорота веществ и потока энергии в биогеоценозах и биосфере.

Цитологические понятия. На уровне клетки одноклеточного и многоклеточного организма проявляются общие закономерности, устанавливается материальное единство живой природы. Учащиеся узнают, что проникновение на клеточный уровень и создание клеточной теории позволили обнаружить родство между растительным и животным царствами. Изучение наследственности и изменчивости помогает осознать значение познания внутриклеточных структур для понимания сущности биологических явлений. При изучении темы «Клетка — структурная и функциональная единица живых организмов» учащиеся с позиции клеточной теории более подробно изучают

понятия о строении и функциях биологических мембран, органоидов, ядра клетки, клеточный цикл, а также процессы, связанные с делением клетки, фазы митоза и мейоза и их биологическое значение.

Закономерности индивидуального развития организмов рассматриваются с точки зрения цитологии. В теме «Размножение и индивидуальное развитие организмов» клетка (зигота) рассматривается как начальный этап формирования многоклеточного организма. Знания общего хода онтогенеза различных организмов используются для развития понятия биогенетического закона, для углублённого рассмотрения цитологических и биохимических механизмов онтогенеза.

Переход с клеточного на организменный уровень позволяет установить связи между генотипом и фенотипом, показать примерные пути реализации наследственной информации в ходе индивидуального развития, возникновение модификаций в теме «Наследственность и изменчивость организмов».

Понятие обмена информацией тесно связано со знаниями размножения, наследственности, онтогенеза. При изучении клеточного метаболизма на элементарном уровне раскрывается проблема реализации генетической информации от зиготы к взрослому организму. Основы генетики вскрывают дискретную природу наследственной информации, механизм её передачи будущим поколениям и путь реализации в онтогенезе. Изучение строения и жизнедеятельности клетки даёт возможность рассмотреть вопросы происхождения жизни.

Понятие размножения вводится в VI классе и развивается в последующих. При изучении дарвинизма оно трактуется как свойство, обеспечивающее проявление наследственности и изменчивости. При изучении темы «Размножение и индивидуальное развитие организмов» происходит синтез понятий о размножении с цитологическими понятиями. Выяснение значения разных клеток в различных формах размножения организмов делает логичным переход к изучению митоза, мейоза и оплодотворения. Рассмотрение цитологических основ полового процесса проясняет его роль в возникновении комбинативной изменчивости, которая имеет большое значение в эволюционном процессе и селекции. При изучении размножения совершается переход на другие уровни организации жизни — популяционный и биосферный. Размножение организмов трактуется как основа существования

вида, как механизм, обеспечивающий регуляцию численности организмов в популяциях и биоценозах.

Генетические понятия (понятия наследственности и изменчивости) занимают одно из центральных мест в разделе общей биологии. Без самых общих понятий материальных основ наследственности учащиеся не могут чётко осознать различия между наследственными и ненаследственными изменениями, роль различных видов изменчивости в эволюционном процессе. Уже с самого начала изучения раздела учащиеся узнают, что наследственные изменения (мутации) связаны с изменением материальных основ наследственности и поэтому служат исходным материалом для эволюции.

Изучение основ цитологии подготавливает почву для выяснения молекулярных основ наследственности и изменчивости. Изучение закономерностей наследования признаков способствует установлению логической связи между генетикой и эволюционным учением. Знакомство с особенностями мутационного процесса обеспечивает раскрытие «творческой» роли естественного отбора, состоящего в сохранении полезных организму мутаций, распространении их в последующих поколениях. Знакомство с дискретным характером наследственности, с закономерностями распространения генов в популяциях позволяет на генетической основе показать особенности процесса микроэволюции.

Понятие реализации наследственной информации в ходе онтогенеза развивается при изучении экологии, в связи с рассмотрением действия внешней среды на формирование организма. Понятие саморегуляции получает развитие прежде всего за счёт определения сущности регуляторных процессов в клетках. Знание механизма регуляции клеточного метаболизма проясняет школьникам понятие саморегуляции, её роль в поддержании целостности и устойчивости биологических систем.

Популяционно-видовые понятия

В разделе общей биологии вид рассматривается как особая форма организации жизни, а популяция — как его элементарная структурная единица. Эта группа включает в себя понятия об особи, популяции, вида, критерии и структуры вида, видообразовании.

С первых шагов изучения раздела важно добиться от учащихся чёткого разграничения понятий «особь» и «вид», чтобы предупредить

отождествление взглядов Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина на эволюцию органического мира, обеспечить разграничение закономерностей, присущих организменной и надорганизменным системам.

Термин «вид» учащиеся использовали в курсах ботаники и зоологии. В разделе общей биологии понятие вида углубляется, расширяется благодаря введению понятий критериев вида, сопоставления взглядов К. Линнея, Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина.

Упражнения в определении видов одного рода способствуют чёткому усвоению его морфологического, физиологического, генетического, экологического, географического критериев. Уже при изучении системы К. Линнея отмечается недостаточность морфологического критерия для характеристики вида как биологической системы. Внутривидовые отношения и факторы, препятствующие межвидовым скрещиваниям, трактуются как механизмы, обеспечивающие целостность и непрерывность видов.

При изучении основ цитологии и генетики выявляются генетические механизмы и эволюционное значение репродуктивных барьеров, которые препятствуют возникновению негармоничных и несовместимых генетических комбинаций и вместе с тем закрепляют ценные гены и способствуют их распространению и накоплению в генофонде вида.

Уже на первых этапах изучения дарвинизма выявляется сходство наследственной основы организмов одного вида, развивается понятие генетического критерия.

Важнейший критерий вида — внутривидовые отношения — раскрывается при изучении борьбы за существование. Значение внутривидовых отношений для эволюции проясняется при изучении истории развития органического мира, вопросов генетики и биоценологии.

Экологический критерий конкретизируется при формировании понятий борьбы за существование, этапов развития органического мира, структуры среды обитания и биоценозов.

Географический критерий вида раскрывается при изучении дарвиновской теории эволюции органического мира, способов видообразования, учения о биоценозе и биосфере.

Понятие структуры вида предшествует знаниям видообразования, что способствует предотвращению одностороннего понимания популяций и подвидов только как зачатков новых видов в недрах старых.

При изучении теории Дарвина на конкретных примерах развивается понятие популяции

как элементарной системы видового уровня жизни, локализованной на определённом, относительно обособленном участке ареала. Популяции характеризуются наибольшим числом связей между организмами, которые отличаются незначительным числом признаков, не препятствующих свободному скрещиванию. Микроэволюция трактуется как направляемый естественным отбором процесс изменения генетической структуры популяции. В этой связи освещается понятие популяционных волн, их значение в изменении генного состава популяции. Знания искусственных популяций (порода, сорт, штамм) конкретизируют понятия естественных внутривидовых групп. Понятие популяции развивается при изучении генетики, рассматриваются генетическая структура, генофонд, закономерности распространения генов.

В последующем популяции рассматриваются в экологическом аспекте как компоненты биоценозов, вскрываются механизмы регуляции численности организмов.

Понятие видообразования как основы эволюции относится к числу важнейших понятий популяционно-видовой формы жизни. Чёткие знания школьников структуры и репродуктивной изоляций видов — необходимая предпосылка усвоения понятия видообразования как процесса, протекающего на основе действия наследственной изменчивости и естественного отбора.

С видообразованием тесно связано понятие эволюционной перспективности видов, которое соединяет классическую дарвиновскую теорию с учением о направлениях эволюции.

Развивается понятие неравноценности видов в эволюции, о которой можно судить по числу видов-потомков, а также по степени и скорости морфофизиологических изменений. Отмечается большая роль в эволюции видов, которые стали родоначальниками классов, типов, по сравнению с видами — родоначальниками родов, семейств, отрядов.

Биосферно-биогеоценологические понятия

Основная информация о биосфере и биогеоценозах сконцентрирована в последних темах раздела. Однако знания экосистемы развиваются при изучении всего раздела, начиная с вводного урока, в котором сообщаются первоначальные сведения о биоценозе как элементарной системе биосферы.

Понятие биогеоценоза используется уже в теме «Эволюция органического» (как понятие

«природные сообщества», известное учащимся из курса зоологии) при изучении вида, популяции, изменчивости и особенно борьбы за существование, которая современной наукой рассматривается как комплекс взаимосвязей в биогеоценозе. Понятие структуры биогеоценоза развивается на основе усвоенных учащимися понятий типов питания в органическом мире, обмена веществ и энергии в клетке, борьбы за существование и естественного отбора.

Роль биотической среды в становлении биогеоценозов отчётливо проявляется при рассмотрении их смены, изменения во времени. Связи между популяциями конкретизируются при рассмотрении цепей питания в определённых биогеоценозах, механизма саморегуляции в них, смены экосистем.

Понятие обмена веществ и потока энергии в биогеоценозе частично затрагивается при описании форм борьбы за существование, приспособленности видов к среде обитания, при изучении авто- и гетеротрофного питания, особенностей процессов фотосинтеза, диссимиляции, пищевых связей, цепей питания, правила пирамиды чисел.

Биосфера рассматривается как гигантская экологическая система земного шара, состоящая из разнообразных биогеоценозов. Сведения о биосфере начинают закладываться на уроке по теме «Развитие органического мира», где прослеживается изменение её основного составного компонента — живой природы в течение геологических эр.

Формированию знаний о биосфере как целостной системе способствует установление связей между биогеоценозами при рассмотрении круговорота отдельных химических элементов, а изучение последствий деятельности человека в природе обеспечивает знакомство учащихся с явлениями саморегуляции в биосфере, лежащей в основе её устойчивости и целостности.

Эволюционные понятия

Эволюционные процессы приурочены в основном к популяциям и видам, но в то же время затрагивают все формы жизни, поэтому понятие эволюции объединяет все биологические знания. Рассмотрим, как осуществляется интегрирующая роль эволюционных понятий.

Понятие мутаций и комбинаций формируется в теме «Эволюция органического мира», где рассматривается неопределённая изменчивость, подчёркивается её наследственный характер, неадекватность воздействиям среды, а

также изменчивость при скрещивании как результат сочетания неопределённых изменений. Материальная основа мутационной и комбинативной изменчивости раскрывается здесь лишь в описательном плане, а глубже при изучении основ цитологии и генетики. Изменение строения ДНК, генов, хромосом, кариотипа рассматривается как основной источник новых образований, причина мутаций. Возникновение комбинаций находит обоснование в механизмах мейоза и оплодотворения. При изучении генетики развиваются знания мутаций как факторов дезинтеграции исторически сложившихся целостных генных систем, выясняется их вредность, влияние на механизм онтогенеза. Комбинативная изменчивость рассматривается как мощный источник получения новых комбинаций генов, один из факторов нейтрализации под влиянием естественного отбора вредного эффекта мутаций, включения их в генофонд популяций и видов.

Сведения о распространении мутаций в популяции дают возможность ознакомить учащихся со скрытым резервом наследственной изменчивости, имеющим огромное значение для эволюции и служащим материалом для отбора.

Понятие форм отбора развивается при изучении генетики. Стабилизирующий отбор трактуется как фактор обезвреживания мутаций, перестройки онтогенеза при относительно постоянном фенотипе, накопления скрытого резерва обезвреженных мутаций. Движущий отбор рассматривается как фактор, существенно изменяющий генетическую структуру популяций, весь механизм онтогенеза, сдвигающий норму реакции и приводящий её в соответствие с новыми условиями среды.

Понятие изоляции как эволюционного фактора в общих чертах даётся при изучении видообразования, а более полно раскрывается при освещении генетических основ эволюционной теории.

Генный поток рассматривается как следствие нарушения межпопуляционной изоляции, раскрывается его роль в обогащении скрытого резерва наследственной изменчивости популяции.

Материал о результатах эволюции — многообразии видов и их приспособленности к среде обитания — пронизывает содержание всего раздела. Многообразие видов трактуется как следствие дивергентного характера эволюции, как путь обеспечения «наибольшей суммы

жизни». В начале изучения дарвинизма приспособленность рассматривается как очевидный факт. После ознакомления учащихся с движущими силами эволюции выясняется их влияние на возникновение приспособлений. Целесообразность в организации видов, клеток, субклеточных структур, процессов митоза, мейоза, оплодотворения, онтогенеза, в структурах и функциях живых систем трактуется как результат эволюции.

Понятие направлений эволюции начинает закладываться при изучении теории эволюции Ламарка. Градация и отклонения от них в дальнейшем выступают в известной степени как аналоги ароморфозов и идиоадаптаций. Понятие эволюционной перспективности видов связывает в единую систему знания направлений, результатов и факторов эволюции. Конкретизация результатов ароморфоза и идиоадаптации происходит при изучении развития органического мира, генетики, основ экологии, биосферы, когда рассматриваются понятия норм реакции, широко- и узкоприспособленных видов.

Понятие эволюции развивается при изучении генетической информации, её воплощения в фенотипе и оценки в биогеоценозе, который рассматривается как арена эволюционного процесса и его регулятор. Обратная информация от биогеоценоза либо останавливает дальнейший путь генетической информации, либо обеспечивает её передачу последующим поколениям.

Приуроченность эволюции к популяционно-видовому уровню жизни становится наиболее очевидной при изучении основ генетики, при ознакомлении с генетической структурой популяции, со скрытым резервом наследственной изменчивости и процессами, приводящими к его мобилизации. Вместе с тем становится ясной роль в эволюционном процессе явлений, происходящих на всех уровнях организации живых систем. Элементарный эволюционный материал порождается процессами, совершающимися на молекулярно-генетическом и клеточном уровнях; в системе организма реализуется наследственная информация, проявляются мутации и комбинации, которые подвергаются сопоставлению и оценке в биогеоценозе.

Процессы, совершающиеся на уровне популяции, составляют главную основу эволюции, так как здесь формируются ценные генные комплексы.

Одна из задач раздела общей биологии — сформировать у учащихся понятия научных основ и технологических процессов сельскохозяйственного производства и ряда отраслей промышленности, умения выполнять некоторые трудовые операции, подготовить к выбору профессии.

Содержание раздела позволяет не только осветить современное состояние ряда отраслей хозяйства, но и раскрыть учащимся дальние перспективы развития промышленности и сельского хозяйства, масштабы и последствия деятельности человека в биосфере.

Технологические понятия

Научно-теоретические основы селекционной практики представлены в теме «Селекция и биотехнология», они тесно связаны с информацией по дарвинизму, генетике и экологии. В этой теме даётся определение понятию сорт (порода, штамм), а при изучении вопросов эволюции эти понятия раскрываются — как искусственные популяции с комплексом признаков, соответствующих потребностям человека. Выявляется хозяйственная ценность пород и сортов, участие человека в их создании, изучение генетики позволяет подвести широкую теоретическую основу под объяснение процессов селекционной практики. При изучении основ селекции учащиеся знакомятся с понятиями о разнородности пород и сортов, о способах разведения, обеспечивающих сохранение их признаков.

Понятие «биотехнологии» затрагивает проблемы, связанные с иммунитетом, вопросы

личной гигиены, обработки и сохранения пищевых продуктов, профилактики и лечения инфекционных заболеваний и т. д. Кроме того, изучение биотехнологий позволяет понять и оценить серьёзные экологические и социально-этические проблемы, которые ставит перед современным обществом развитие цивилизации.

Понятия охраны природы

В разделе общей биологии раскрываются перспективы и последствия хозяйственной деятельности человека в биосфере, пути разумного использования и охраны природных богатств, перевода биологической эволюции на путь ноогенеза — процесса, управляемого человеком. Учение о биогеоценозах и биосфере трактуется как естественнонаучная основа охраны природы. Изучение экологических закономерностей позволяет учащимся осознать причины стабильности исторически сложившихся природных комплексов, пути сохранения условий окружающей среды, пригодных для жизни.

Экологические понятия

Своеобразной оказывается система экологических понятий в разделе общей биологии. В отличие от природоохранных понятий содержание экологических понятий значительно шире. Система экологических понятий представлена общебиологическими, техническими и природоохранными понятиями. И. Н. Пономарёва в системе экологических понятий раздела общей биологии выделяет пять рядов понятий [7]:

Ряд понятий	Содержание экологических понятий
Понятия о среде и экологических факторах среды	Окружающая среда. Среды жизни на Земле. Местообитание. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Классификация факторов. Закономерности действия экологических факторов
Аутэкологические понятия	Организм и среда. Адаптация. Фенотип. Модификация. Ритмы жизни. Фотопериодизм. Биологические часы. Жизненные формы растений, животных
Популяционно-экологические понятия	Популяция как форма существования вида. Экологическая характеристика популяций: структура, плотность, численность, жизненность
Биогеоценологические понятия	Биогеоценоз. Экосистема. Структура и строение биогеоценоза (экосистемы). Цепи питания. Экологическая пирамида. Экологические ниши. Смена биогеоценозов. Биосфера как экосистема. Круговорот веществ и поток энергии. Биомасса. Продуктивность экосистем. Регуляция и саморегуляция систем. Многообразие биогеоценозов
Социально-экологические понятия	Глобальные и региональные экологические проблемы. Охрана окружающей среды. Устойчивое развитие общества и природы. Экологическая культура

В каждом ряду содержится множество сложных экологических понятий [6]. Их подавляющее большинство представлено в обобщённом виде. Кроме того, в системе экологических понятий общей биологии наряду с конкретными присутствует большое число абстрактных понятий (например, экосистема, цепи питания, экологические ниши, экологическая пирамида, правило десяти процентов, численность, плотность, биомасса, саморегуляция, глобальная проблема и многие другие), позволяющих рассматривать общие закономерности природы со значительной степенью научности.

В разделе общей биологии в отличие от других изучается специальная тема «Организм и среда», раскрывающая с достаточной полнотой все основные понятия экологии: о среде и экологических факторах, экологии организмов, популяций, биогеоценологии, глобальной и социальной экологии. Развитие понятий в этой теме осуществляется путём обобщения и корректировки экологических знаний, полученных в предшествующих разделах с использованием нового материала. Поэтому экологические понятия раздела становятся более обобщёнными и сложными. В их содержание включаются знания о закономерностях взаимосвязи организма и среды, историчности предметов и явлений. Из отдельных конкретных понятий они формируются в экологические понятия с явно выраженным общебиологическим содержанием. Характерно тесное сочетание экологических понятий с эволюционными. Например, формирование таких экологических понятий, как черты приспособленности организмов, проявление свойств организмов, экологические группы, жизненные формы, коэволюция, в разделе общей биологии тесно связано с развитием эволюционных понятий: приспособленность, целесообразность, модификация, норма реакции, фенотип, конвергенция, естественный отбор и др.; формирование экологических понятий: биотические факторы, организм и среда, биотические связи — с эволюционным понятием о борьбе за существование. Таким образом, развитие и обобщение одних понятий обуславливают формирование других. Наряду с этим здесь проявляются дифференциация и обособление экологических понятий об организмах и понятий о проявлении свойств отдельных особей. Такая направленность в

развитии экологических понятий способствует формированию знаний о популяциях и обуславливает переход отдельных понятий из II ряда об экологии организмов в III ряд популяций экологии.

Образование и развитие понятий о популяции являются в данном учебном разделе особой проблемой, с которой связано образование основных эволюционных понятий, таких как эволюция, микроэволюция, видообразование, вид, структура вида, свойства вида и др. Понятия об экологии популяций обогащают конкретными знаниями эволюционные понятия о популяции, виде и эволюции. В то же время в этом разделе популяция рассматривается как основной компонент в составе биогеоценозов.

В системе экологических понятий раздела общей биологии чётко выражено преобладание понятий по основам биогеоценологии. Формирование понятий этого ряда может выступать как завершающий этап их изучения, начатого в предыдущих учебных разделах биологии, как обобщение и слияние сложных 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 разделе общей биологии важное место занимают социально-экологические понятия, позволяющие сформировать ценностное отношение учащихся к окружающей среде, к решению глобальных экологических проблем человечества, экологических проблем своего региона, а также определить своё отношение к природе.

Таким образом, система экологических понятий общей биологии характеризуется: 1) обобщённостью большинства экологических понятий, их переходом из специальных экологических в общебиологические; 2) тесным взаимным сочетанием большинства экологических понятий с основными эволюционными и генетическими понятиями; 3) наличием понятий, имеющих высокий мировоззренческий и экокультурный потенциалы в обучении школьников.

Система экологических понятий раздела общей биологии является в общей системе экологических понятий предмета «Биология» завершающим звеном, определяющим степень экологической образованности школьников.