# Интеграционные процессы в науке как теоретические основы определения содержания среднего биологического образования

А.Н. Ховрин

Интеграция биологических научных знаний является одной из главных тенденцией их развития на современном этапе. Переход от накопления биологических знаний к структуре суммативных систем, к формированию целостных систем естественно-научных знаний, задает вектор их теоретического развития.

Многие авторы [3] определяют интеграцию как процесс движения и развития системы, в которой число и интенсивность взаимодействия ее элементов растет, усиливается их взаимная связь и уменьшается их относительная самостоятельность по отношению друг к другу.

Данные характеристики присущи структуре и функционированию целостных систем научных знаний. Взаимосвязь и взаимообусловленность всех элементов в целостной системе знаний может быть обеспечена на основе интегративных процессов. Интеграции возникают в том случае, если, во-первых, имеются ранее в чем-то разобщенные элементы; во-вторых, есть объективные предпосылки для их объединения; в-третьих, они объединяются не суммарно, а посредством своеобразного синтеза в систему знаний; в-четвертых, результатом такого объединения является система, обладающая свойствами целостности [1].

Интеграцию можно считать успешной, если она:

вводит в совокупность независимых предметов (в широком смысле этого слова) какие-либо связи между ними, то есть превращает этот ансамбль в структуру;

вводит новые связи между элементами уже существующей структуры:

усиливает уже имеющиеся связи между элементами данной структуры [2].

Основой глобального синтеза научного знания является не редукция всех

наук к одной науке, а системный подход, системная интеграция наук, при которой исходные научные дисциплины продолжают существовать и развиваться, а наряду с ними развиваются и дифференцируются синтетические пограничные дисциплины. Следовательно, интеграция ведет не к сокращению, а к возрастанию общего количества научных дисциплин.

По степени широты, глубине охвата и предметной направленности интеграционные процессы могут быть локальными (внутридисциплинарными), региональными (междисциплинарными) и глобальными (комплексно-общенаучными) [5].

Основным направлением интеграции на локальном уровне является вну- трибиологическое направление [2, 3].

Биологические дисциплины, объединенные между собой общим объектом исследования, широко используют данные ряда общебиологических наук: морфологии, анатомии, гистологии, физиологии и биохимии, эмбриологии, генетики, экологии, популяционной экологии и биоценологии, этологии, что свидетельствует об усилении тенденции к интеграции в биологии.

Кроме этого, концентрация биологических знаний осуществляется на основе современных биологических теорий и обобщений (клеточная, эволюционная, учение об обмене веществ и превращении энергии и др.) и уровнях их проявления (молекулярный, клеточный, организменный, популяционный, биосферный и др.). Выделение биологических обобщений как основы построения целостных систем и конкретизация проявления теоретических процессов на разных уровнях существования живой материи должны осуществляться не только на основе биологических знаний, но и с внедрением научного арсенала других наук.

К региональным (междисциплинарным) интеграционным процессам следует отнести:

методологические интеграции — использование методов одной науки в развитии других наук;

метанаучную интеграцию — разработку некоторых общих методов, принципов, норм научного познания, способствующих интеграции различных направлений в современной науке.

Как результат региональной (междисциплинарной) интеграции возникли биофизика, биохимия, бионика и так далее [6].

К глобальным (комплексно-общенаучным) интеграционным процессам относят:

социокультурную интеграцию — воздействие факторов на стиль мышления (например, смена парадигм);

комплексирующую интеграцию — применение комплекса наук для решения какой-либо реальной технологической, технической или социальной проблемы [4].

Вышеперечисленные интеграционные процессы ставят ряд важных методологических проблем, касающихся поиска оснований интеграции, взаимодействия методов, выработки единого языка описания, соотнесения законов с типологически сходными из других областей знаний.

Особый интерес представляют интеграционные процессы, происходящие на локальном (внутридисциплинарном) уровне, так как именно этот уровень в большей степени определяет логику содержания учебного предмета «Биология», наряду с некоторыми элементами междисциплинарных знаний. Данная интеграция позволяет рассматривать объект исследования как целостную систему. Главное — выделить те необходимые и достаточные элементы, которые обеспечивали бы существование и развитие целостной системы знаний об изучаемом объекте. Очень важно, чтобы интегрированные знания позволяли раскрыть причинно-следственные связи изучаемых процессов и явлений на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном и биосферном уровнях. Условием интегрирования биологических знаний должен стать тщательный их отбор. Интеграции должны подвергаться лишь те знания, которые на адаптированном для учащихся уровне могут обеспечить иллюстрацию целостности изучаемого явления, быть доказуемыми и отражать взаимосвязь и взаимообусловленность всех элементов знаний. Данный подход ограничивает включение в содержание второстепенных, изолированных фактов и уменьшает информационную нагрузку учащихся.

Перед современным биологическим познанием стоит задача методологического и теоретического синтеза, то есть интеграция должна сводиться к тому, чтобы уже имеющуюся и сложившуюся целостность каждой дисциплины заменить системным единством [8]. На локальном уровне интеграция в биологии сводится к тому, чтобы упорядочить понятия, принципы, законы, образующие структуру многоуровневого биологического знания [7]. Важным является определение системообразующих связей, отражающих взаимосвязь и взаимообусловленность изучаемых процессов жизнедеятельности.

В методике обучения биологии интеграционные процессы осуществляются по разным направлениям. Одним из направлений интеграции является развитие межпредметных связей в процессе преподавания основ наук в средней школе. Проблема межпредметных связей рассматривается в разных аспектах: методологических и теоретических [1].

Следующим направлением интеграции является создание интегрированных курсов. Основанием для интеграции здесь также выступает всеобщая связь учебных предметов. Данный тип интеграции можно определить как вариант региональной интеграции, осуществление которой возможно при соблюдении следующих условий: когда объекты изучения совпадают либо достаточно близки, когда в интегрируемых учебных предметах используются одинаковые или близкие методы исследования, когда интегрируемые учебные предметы строятся на общих закономерностях, общих теоретических концепциях [1]. Данное направление интеграции предполагает создание множества вариантов программ, дающих учащимся возможность выбора тех или иных циклов предметов, интегрированных курсов как одного из этапов обучения с дальнейшим переходом к предметному построению учебного процесса. Основанием для интеграции данного курса являются объекты исследования: человек, природа, окружающая среда и так далее. Обязательным условием данного направления является подготовка специалистов по интегрированным курсам, создание соответствующей материальной базы и методической обеспеченности учебных предметов.

Представляется весьма актуальной внутрипредметная (локальная) интеграция содержания учебного предмета, которая позволит качественно изменить состав учебной информации в направлении обеспечения целостности содержания учебного предмета [1]. В качестве основы интеграции курса биологии могут выступать главные положения биологической науки: идея эволюции, закономерности взаимодействия живых систем с факторами среды, понятие об обмене веществ как о главном признаке жизни.

Знания об обмене веществ могут выступать в качестве интегратора биологических знаний на организменном и клеточном уровнях развития биологических систем.

Организм представляет собой открытую целостную систему, находящуюся в состоянии постоянного обмена веществ, энергией и информацией с окружающей средой. Обмен веществ раскрывает причинную зависимость явлений, поясняет сущность жизни, показывает зависимость строения организма от различных функций. Знание процессов обмена веществ помогает не только понять связь живых организмов со средой, но и выявить процессы, протекающие внутри клеток у растений, животных и человека [9].

Для оптимальной логики развития понятия «обмен веществ» необходимо ввести знания о том, как протекают процессы метаболизма на клеточном уровне. Это позволяет учащимся понять биологическую сущность процесса обмена веществ, способствует более полному усвоению этого понятия. Особенно важно усвоение знаний об обмене веществ на разных уровнях организации живой материи. Клетки и организмы представляют собой целостные системы, пространственно ограниченные, способные к обмену веществ и энергией с окружающей средой независимо друг от друга. Характерная особенность живых систем состоит в том, что вся сетка реакций метаболизма является не только строго согласованной, но и целенаправленной на постоянное самосохранение и самовоспроизведение всей системы в целом в данных условиях внешней среды [9].

Понятие обмена веществ тесно смыкается с эволюционными понятиями курса биологии, так как процесс эволюции биологических систем можно представить в виде изменения интенсивности обмена веществ со средой в процессе развития органического мира. В процессе эволюции изменялся уровень организации живого, изменялась интенсивность обмена веществ со средой (вещественного, энергетического, информационного).

Таким образом, понятие обмена веществ является одним из оснований интеграции научных знаний курса биологии на локальном (внутрипредметном) уровне.

Следующим основанием для интеграции в биологии выступает идея экологии — одной из сравнительно молодых дисциплин биологического профиля. До недавнего времени экология изучала преимущественно взаимосвязи между организмами и средой обитания. Сейчас, во-первых, экология изучает влияние на различные виды организмов отдельных элементов среды, или факторов среды, а также их комплексов. Среди них различают физико-химические факторы (температура, свет, влажность, осадки, ветер, почва и т. п.), биотические (взаимное влияние организмов друг на друга), антропогенный фактор (влияние на живую природу деятельности человека). Во-вторых, экологи изучают так называемые популяции животных и растений, т. е. группировки особей, которые принадлежат к одному виду, обитают на ограниченном пространстве и обладают общими признаками и биологическими свойствами. Наконец, очень важное место в экологии занимает познание не только отдельных видов и составляющих их популяций, но и биоценозов, состоящих из популяций разных видов. Экологические знания по своей природе являются интегративными, объединяющими в себе элементы содержания многих биологических знаний об окружающем мире, включая в себя также знания из других научных дисциплин.

Многие биологические дисциплины в процессе своего развития вычленяют свой экологический аспект. Подтверждением тому может служить появление таких дисциплин, как физиологическая экология (экологическая физиология), морфологическая экология, цитологическая экология, генетическая экология, эволюционная экология и другие. Экология выступает одним из ведущих интегрирующих факторов современной биологии. Укрепляя междисциплинарные связи между многочисленными биологическими науками, она вносит существенный вклад в постижение общих законов органической природы. Любая экологическая характеристика объединяет обширный материал, для организации которого нужна информация практически всех дисциплин естественного профиля. Здесь мы имеем дело с новым уровнем развития интеграции знания. Решающую роль в становлении этого уровня сыграли труды выдающихся естествоиспытателей, работающих на стыке традиционных научных дисциплин, труды, положившие начало новым формам межотраслевого синтеза, новым научным направлениям с ярко выраженной «пограничностью» их проблематики [2].

Таким образом, можно утверждать, что главной особенностью современного научного знания является тенденция к интеграции в науке. По степени широты, глубины охвата и предметной направленности интеграция может протекать как на локальном (внутридисциплинарном), региональном (междисциплинарном), глобальном (комплексно-общенаучном) уровне. Для успешного анализа интеграционных процессов в биологии важно учитывать, что эта наука обладает сложными внутри- и междисциплинарными связями, интеграция в биологии и в методике преподавания данного учебного предмета идет в различных направлениях. Нам представляется наиболее перспективным внутрипредметное и межпредметное направление уровней интеграции содержания учебного предмета. В качестве основы межпредметной и внутри- предметной интеграции при изучении биологии должны стать такие теоретические обобщения, как эволюционная, клеточная теории, учение об обмене веществ и превращении энергии, а уровнями их рассмотрения — клеточный, организменный, популяционный и биосферный.

Список литературы

Васильева С.В. Интеграция содержания обучения как предпосылка совершенствования профессиональной подготовки специалистов со средним специальным образованием. М.: Педагогика, 2000. 32 с.

Интегративные процессы в биологии и экологии. Киев: Наукова думка, 1998. 264 с.

Интегративные тенденции в современном мире и социальный прогресс. М.: МГУ, 1998. 232 с.

Карпинская Р.С. Теория и эксперимент в биологии. Мировоззренческий аспект. М.: Наука, 1996. 162 с.

Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / Под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. М.: Педагогика, 1997. 208 с.

Копнин П.В. Логические основы науки. Киев: Наукова думка, 1998. 283 с.

Проблемы методики обучения биологии в средней школе / Под ред. И.Д. Зверева. М.: Педагогика, 1998. 320 с.

Пути интеграции биологического и социо-гуманитарного знания / Под ред. Р.С. Карпинской. М.: Наука, 1994. 240 с.

Развитие концепции структурных уровней в биологии. М.: Наука, 1992. 292 с.