

Проектирование результатов биологического образования в основной школе

**Мансурова
Светлана Ефимовна**

доктор философских наук, ведущий эксперт
ГАОУ ДПО «Московский центр развития
кадрового потенциала образования»
savetaef@yandex.ru

**Рохлов
Валерьян Сергеевич**

кандидат педагогических наук, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ «Федеральный институт
педагогических измерений»
rochlov@mail.ru

**Теремов
Александр Валентинович**

доктор педагогических наук, профессор
кафедры естественнонаучного образования
и коммуникативных технологий ФГБОУ ВО
«Московский педагогический государственный
университет»
biologii.metodika@yandex.ru

**Годин
Владимир Николаевич**

доктор биологических наук, профессор кафедры
ботаники Института биологии и химии ФГБОУ ВО
«Московский педагогический государственный
университет»
vn.godin@mpgu.su

Ключевые слова: биологическое образование, метапредметные результаты, предметные результаты, умения, естественнонаучная грамотность

Сегодня, в условиях сверхдинамично развивающегося информационного общества, неудовлетворенность содержанием образования охватила многие страны. Противоречие между традиционными подходами к содержанию образования, когда во главу угла ставятся предметные результаты обучения, и востребованностью *новой грамотности* приняло обостренный характер. Сегодня особую ценность приобретают не столько специализированные знания и навыки, так называемые *hard skills*, сколько общие или надпрофессиональные навыки (компетенции XXI века) — когнитивные, социально-эмоциональные и цифровые, или *soft skills*¹. Новая грамотность связана с готовностью и способностью человека жить в эпоху перемен и означает адаптивность к изменениям, позитивные установки к непрерывному обучению.

Еще одна сторона проблемы обновления содержания образования связана с изменением мировоззренческих установок. Оно обусловлено ростом взаимосвязей и взаимозависимостей в современном мире, о котором свидетельствуют экологические, экономические, социальные проблемы планетарного (глобального) масштаба. На фоне глобальных проблем обнаруживается «кричащая» диспропорция между ростом отдельных знаний, аналитической культурой мышления и способностью человека, а тем более — обучающегося, собрать их в единую картину мира. Исследователи признают, что декларирование ведущей

¹ Competencies of the 21st century in the national standards of school education [Electronic resource]. Access mode: https://sch2083.mskobr.ru/files/na_zametku_uchitelyu_kompetencii_21_veka_v_nacional_nyh_standartah_shkol_nogo_obrazovaniya.pdf.

роли информации и забвение мировоззренческой функции образования лежит в основе большинства противоречий современной эпохи. Преодоления кризиса образования невозможно без понимания современного мира как единой целостной системы через соответствующие междисциплинарные подходы, без формирования умения на основе этих подходов грамотно применять знания и действовать, в том числе, при решении реальных жизненных проблем. Этот аспект результатов образования соотносится с понятием *функциональной грамотности*.

Во ФГОС ООО и ФГОС СОО требования к результатам обучения обозначены как личностные, метапредметные и предметные. Эти результаты не просто не противоречат требованиям формирования *новой и функциональной грамотности*, но и в значительной степени созвучны им по содержанию. Требования ФГОС, заявленные в 2010 г. и во многом предвосхитившие время, были неоднозначно приняты широкой педагогической общественностью. Мысль о том, что целью обучения является не процесс, а результат, который достигается в ходе активной учебной деятельности, что во главе угла стоят не предметные знания, а разнообразные — познавательные, коммуникативные, регулятивные умения, что личностные и метапредметные результаты формируются всеми учителями вместе и каждым в отдельности, и сегодня принимается педагогическим сообществом с большим трудом.

Обратившись к недавней истории, мы обнаруживаем, что фундамент проектирования результатов общего образования был заложен крупнейшими методологами — В.В. Краевским, И.Я. Лернером, М.Н. Скаткиным, В.С. Лёдневым еще в 80-е годы XX в. и во многом связан с идеей деятельностного подхода, направленного на формирование «ученика умеющего»². Так, согласно работам В.В. Краевского и И.Я. Лернера, культура (источник для проектирования результатов образования) выступает проекцией человеческой деятельности, поэтому осно-

вой результатов образования является опыт деятельности. Опыт познавательной деятельности в форме ее результатов — знаний, опыт осуществления известных способов деятельности со знаниями, опыт творческой деятельности, направленной на формирование умений принимать решения в нестандартных ситуациях, опыт деятельности для формирования эмоционально-ценностного отношения к действительности. Несложный анализ показывает, что описанный совокупный опыт деятельности направлен на формирование результатов обучения, коррелирующих с заявленными во ФГОС ООО и ФГОС СОО.

Современное общество, в котором достижения наук и новых технологий играют все более существенную роль, предъявляет повышенные требования к выпускникам школы в овладении основами естественнонаучных знаний для цели формирования естественнонаучной грамотности. В этой связи обновление содержания общего образования в значительной степени связано с обновлением содержания естественнонаучного и особенно — биологического образования. Наш век — это век бурного развития фундаментальной и прикладной биологии, о чем свидетельствует широкая цитируемость научных статей, принятие на государственном уровне программ научных исследований в области биологии развития, молекулярной биологии, биотехнологии, биомедицины, геномики и др.

Проектирование результатов школьного биологического образования инициировано как широким запросом на формирование грамотного поколения, владеющего набором навыков XXI века, так и нормативными основаниями: переходом в штатный режим Государственной (итоговой) аттестации, проведением ВПР, участием России в международных независимых исследованиях качества общего образования (PISA, TIMSS). Проектирование искомых результатов позволит создать единое образовательное пространство общего биологического образования в России.

Работу научного коллектива над проектированием результатов биологического образования в основной школе предварил анализ актуальных учебных методических комплектов (далее — УМК). Представим ведущие выявленные проблемы.

² Леднёв В.С. Содержание общего среднего образования: Проблемы структуры. / В.С. Леднев — М.: Педагогика, 1980. — 204 с.

Теоретические основы результатов общего среднего образования / Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. — М.: Педагогика, 1983. — 352 с.

Проблема представления биологического содержания. В предметном содержании преобладает утилитарно-прагматический, знание-ориентированный подход. Содержание представляется с позиций изложения «основ наук» (сциентистский подход, информационная функция). На этом фоне происходит снижение образа природы, человека, сведение высших ценностей природы — разнообразных форм ее жизни, человека, к преобразованным формам биологической материи. Функционирование разных живых, или биологических, систем препарируется механистически, все процессы жизнедеятельности представляются детерминированными, а роль живых, или биологических, систем трактуется преимущественно с точки зрения их использования человеком для разнообразных нужд.

Проблема отбора результатов общего биологического образования. Все последние годы наблюдается видимая тенденция к росту числа дидактических единиц в УМК разных линий, поскольку их количество не регламентировано нормативными документами. Опосредованно на содержание биологического образования влияет лавинообразный рост информационного потока, обрушившийся со стороны СМИ, Интернета и др. Какая информация необходима и достаточна? Какая избыточна? — вечные вопросы, о которых заочно спорят и не могут договориться авторы учебников. Эта ситуация во многом обусловлена тем, что в действующих ФГОС результаты обучения прописаны очень обобщенно, скорее как целевые установки, которые невозможно использовать в качестве рабочего документа при проектировании содержания образования. Давно назрела необходимость конкретизации, разведения по годам обучения требований к результатам освоения содержания, что позволит сделать прозрачным подход к его проектированию.

Проблема целостности естественнонаучного образования, его связи с гуманитарным образованием. Исключительно предметное обучение противоречит логике развития науки и общества — от узкой специализации к междисциплинарности, наддисциплинарности, от природных систем к системе «природа — общество». Возникают объективные основания для широкой междисциплинарности на основании взаимного обогащения разных способов познания — рационального (естественнонаучного) и эмоционально-

ценностного (гуманитарного). Широкая междисциплинарность в школьном биологическом образовании с его системообразующей и мировоззренческой функциями играют принципиальную роль в формировании не только метапредметных, но и личностных результатов обучения. Достижение последних связано с гуманитаризацией биологического образования, которая осуществляется через историко-культурный, социальный контекст представления содержания, поэтические и художественные образы, служащие для развития представлений о ценности любого проявления жизни на Земле, воспитания нравственного императива по отношению к живой природе³. В большинстве УМК такое содержание отсутствует.

Проблема описательного представления учебной информации. Содержание предъясняется в виде готовой информации описательного характера. Вместе с тем открытие новых знаний — принципиальная тема в естественнонаучном (биологическом) образовании. Откуда берутся новые знания? можно ли совершить открытие в ходе учебной деятельности? почему в живой природе устроено все именно так? — эти вопросы чаще всего остаются без ответа. Учебная информация представлена вне формулирования учебных задач, организующих познавательную и практическую деятельность по научному познанию живой природы и формирующих соответствующие умения.

На фоне сказанного совсем не случайны ключевые дефициты, которые выявил анализ результатов независимой оценки качества образования (ЕГЭ, ОГЭ, ВПР, PISA, TIMSS). Для цикла естественнонаучных предметов — это умения научно объяснять факты, явления, процессы на основе установления логических связей, работа с объективной информацией, применение методов научного исследования для открытия знаний, применение знаний и умений в реальных жизненных ситуациях⁴.

При работе над проектированием содержания биологического образования в основ-

³ Мансурова С.Е. Проблема формирования личностных и метапредметных результатов обучения на учебных занятиях естественнонаучного цикла / С.Е. Мансурова // Вестник МГУ. — 2017. — №1. — С. 36–44.

⁴ Рохлов В.С., Скворцов П.М. Всероссийская проверочная работа как механизм диагностики учебных достижений учащихся 11 классов по биологии. / В.С. Рохлов, П.М. Скворцов // Педагогические измерения. — 2018. — №1 — С. 61–67.

ной школе научный коллектив поставил во главу угла проектирование его результатов по годам обучения. Ведущими научными основаниями были следующие. Биологическое образование является продолжением естественнонаучного (биологического) познания, объект которого — сложные исторически развивающиеся системы, включенные в системы более высокого порядка. Живая материя имеет разные уровни организации, каждый представляют собой систему, они дискретны, соподчинены, относительно автономны, устойчивы, имеют свою структуру (уровневый, системный подходы). Живые, или биологические, системы — открытые системы, они связаны с окружающей средой обменом веществ, энергией, информацией (экологический подход). Живые системы — системы саморегулирующиеся (саморегуляция происходит на основе прямых и обратных связей), самовоспроизводящиеся, саморазвивающиеся (развитие живых систем под влиянием естественных причин и деятельности человека). Биологические системы высокого порядка — человекоразмерные системы, включают человека в качестве своего компонента, поэтому изучение живой природы требует применения методов гуманитарных наук, ценностного измерения.

Ключевыми для общего биологического образования являются равноправные понятия «наука» и «культура», которые взаимосвязаны между собой. Наука соотносится со своим объектом — природой с помощью культуры, а посредником в отношениях науки и культуры выступает знание. Ведущими дидактическими принципами при проектировании результатов биологического образования в основной школе явились следующие. Принцип культуросообразности, который соотносится с социально ориентированным подходом к образованию, принцип природосообразности в значительной степени соответствующий личностно ориентированному, деятельностному/компетентностному подходам к образованию, принцип фундаментальности, реализующий системный подход в образовании⁵.

⁵ Теремов А.В. К вопросу детализации содержания Федерального государственного образовательного стандарта по биологии / А.В. Теремов // Актуальные проблемы естествознания и естественно-научного образования: Мат-лы VI Всеросс. с межд. участием науч.-практ. конф. — Омск: Изд-во ОмГПУ, 2018. — С. 104–113.

Содержание биологического образования в основной школе проектировалось на основании следующих содержательных линий:

- научный метод познания живой природы;
- организм как биологическая система;
- систематические группы организмов основных царств живой природы;
- эволюция органического мира на Земле;
- природные сообщества;
- человек — биосоциальная система;
- живая природа и человек;
- биологические профессии.

Разработчики проектировали результаты биологического образования в основной школе как цели для развития естественнонаучной грамотности, soft-skills и через принятые в ФГОС понятия метапредметных и предметных результатов. Планируемые результаты выражены через знания в действии, т.е. *умения* (деятельностный подход).

Представим ведущие умения, формирование которых осуществляется в рамках *метапредметных* результатов обучения. Данные результаты формируются через конкретное предметное содержание в процессе учебной деятельности и проходят красной нитью через результаты всех пяти лет обучения (5–9-е классы), углубляясь, расширяясь и приобретая свою специфику в каждом из них.

Методологические умения. Стремление к познанию — сущностный признак Человека разумного. Исследовательские — методологические умения, направленные на познание живой природы, содержательно связаны с изучением биологии на основе эмпирического (опытного, чувственного) метода научного познания и теоретического (рационального, связанного с причинным объяснением эмпирических результатов) метода.

Умение применять методы научного исследования для открытия новых знаний проверяется в ходе независимых диагностик естественнонаучной грамотности разного уровня.

Методологические умения — умения выдвигать гипотезу, планировать исследование, проводить наблюдения и эксперимент, объяснять наблюдаемые явления и факты, формулировать и решать проблемы, принимать решения формируют представления об объективных методах познания и познаваемости природы. Практическое освоение научных методов познания применимо по отношению

не только к проведению натуральных наблюдений, экспериментов, исследований, но и виртуальных.

Методологические умения принципиальны для естественнонаучного образования: «... Люди, научившиеся... наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы, оказываясь на более высоком умственном и нравственном уровне в сравнении с теми, кто такой школы не проделал» (К.А. Тимирязев). Пробуждение у учащихся познавательного интереса к изучению живого, которые позволяют подвести учащихся к пониманию значения научного метода для изучения живой природы, формированию представлений о научном исследовании, роли биологии как части естественнонаучной культуры, должно начинаться с 5-го класса.

Общелогические умения. Умение научно объяснять факты, явления, выводить закономерности на основе установления логических связей также предмет независимых диагностик разного уровня. Эти умения связаны с формированием системно-целостных представлений о живой материи и закономерностях ее существования и развития. Общелогические умения — умения анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения, систематизации, моделирования необходимы для решения задач объяснительного типа, установления причин и выведения следствий, построения логической цепи рассуждений, доказательств на основании общебиологических закономерностей, которые восходят к ведущим научным идеям — «взаимосвязь» и «развитие».

Методологические и общелогические умения — это умения, связанные с понятием естественнонаучной грамотности.

Информационные умения. Умения работать с информацией биологического содержания, то есть осуществлять поиск, анализ, систематизацию, обобщение, интерпретацию, преобразование, выражать критическое отношение к информации, владеть стратегиями смыслового чтения — одни из наиболее востребованных умений в информационный век и еще одно направление независимых диагностик. Особым видом информации является цифровая информация. Проектируются умения работать с готовыми текстовыми, видео-, аудиоэлектронными образовательными ресурсами, текстовыми гра-

фическими редакторами и объектами (в том числе диаграммами, схемами, анимацией), лабораториями, цифровыми микроскопами, а также умения самостоятельного создания новых объектов (текстов, презентаций, учебных моделей и т.п.).

Коммуникативные умения. Способность правильно строить свое поведение при совместной деятельности, управлять им, проявляется в ходе приобретения опыта работы в группе сверстников при решении познавательных задач в области биологии. Поэтому проектируется формирование умений межличностной коммуникации, умений воспринимать и понимать друг друга, умений межличностного взаимодействия, адекватной оценки собственного вклада в деятельность группы.

Информационные и коммуникативные умения соотносятся с востребованными soft skills.

Представим основные подходы к проектированию предметных результатов обучения (hard skills) по курсу «Биология» в основной школе.

Планируемые предметные результаты обучения проектируются по каждому году. В основе — линейная схема содержания: от общего (Введение в биологию, 5-й кл.), к частному (Растения, Бактерии, Грибы, Лишайники, Животные, Организм человека, 6–9-е кл.), и от частного — к общему (Общая биология, 10–11-е кл.). Необходимые и достаточные общие биологические закономерности в курсе основной школы даны в «привязке» к разделам курса. Переход на линейный курс обусловлен тем, что, согласно результатам исследования НИКО, абсолютное большинство учащихся не усваивают материал курса «Общие биологические закономерности», который изучается при завершении основной школы в 9-м классе. Это во многом объясняется тем, что обучающимся основной школы предъявляются сложные разделы клеточной биологии, эволюции, генетики, содержание которых носит преимущественно отвлеченный теоретический, в значительной мере абстрактный характер. Ряд тем этих разделов требует достаточно глубоких знаний по курсу органической химии, которыми учащиеся этого возраста не владеют.

Предметные результаты очерчивают понятийное содержание курса биологии. Оно

строится на идее минимизации числа понятий и повышения дидактической емкости их содержания. Приоритет отдан общим, родовым понятиям, которые позволяют описать типологические особенности живых, или биологических, систем; от второстепенных понятий содержание «очищено».

Предметные результаты проектировались на основе объяснительного принципа, ведущего в естественнонаучном познании/образовании, который ориентирован на развитие общелогических умений.

Применительно к организменной биологии во главу угла поставлены структурно-функциональный и экологический подходы, которые позволили сократить долю морфологического и систематического учебного материала и заставили «работать» знания морфологических особенностей организмов. Результаты обучения проектировались применительно к умениям отвечать на такие вопросы, как: «Почему этот орган так устроен?», «Как эта система работает?», «Какие признаки организма определяют возможность выживать в определенных условиях среды?», «Каким образом у данной группы организмов обеспечивается приспособление к размножению?» Взаимодействие названных выше подходов, проявляющихся в планируемых результатах обучения, находит отражение в следующей логике предъявления содержания: условия окружающей среды → строение организмов → жизнедеятельность организмов → приспособленность организмов к условиям окружающей среды → многообразие организмов как результат приспособленности к разным условиям окружающей среды → взаимодействия организмов в природных сообществах → охрана природных сообществ и организмов.

Проектируемые методологические умения связаны с составляющими исследовательской деятельности по изучению организмов (приведение доказательств, сравнение, выявление взаимосвязей) и направлены на получение знаний о живых, или биологических, системах разных уровней организации, включая человека, знаний о закономерностях жизнедеятельности живых, или

биологических, систем, воспроизведения, наследственности, изменчивости, происхождения, биологическом разнообразии, роли в биосфере, практической деятельности человека и др.

Проектируемая группа умений междисциплинарного характера воплощает диалог естественнонаучной и гуманитарной культур, интеграцию знаний и ценностей. Эти умения иллюстрируются через примеры вклада ученых в развитие биологии, её связи со знаниями других наук и внеучным знанием. Группа умений междисциплинарного характера позволяет сформировать не только систему познавательных, но и моральных ценностей по отношению к объектам живой природы, эмоционально-ценностное отношение к живой природе.

Группа практикоориентированных умений связана с применением знания по оказанию приёмов первой помощи, рациональной жизнедеятельности, природопользования, потребления, здоровьесбережения.

Все умения проектировались с целью формирования готовности обучающихся интересоваться естественнонаучными идеями, способности занимать активную позицию по вопросам, связанным с естественными науками (естественнонаучная грамотность).

Кроме того, умения проектировались с целью формирования интереса к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, спорта.

Таким образом, представленные основные подходы к проектированию образовательных результатов изучения курса «Биология» позволяют системно подойти к построению содержания биологического образования в основной школе. Новизна представленных результатов проявляется в том, что они спроектированы согласно социальному запросу на формирование у учащихся естественнонаучной грамотности на достаточном уровне, soft skills и на основе интеграции метапредметных и предметных результатов обучения.