

Речевое оформление развёрнутых ответов участников ЕГЭ по биологии и физике: взгляд словесника

**Зинина
Елена Андреевна**

учёный секретарь ФГБНУ «ФИПИ»,
zinina@fipi.ru

**Барabanова
Марина Анатольевна**

старший научный сотрудник ФГБНУ «ФИПИ»,
член комиссии по разработке КИМ для ГИА
по литературе
barabanova@fipi.ru

Ключевые слова: биология, единый государственный экзамен, коммуникативные умения, метапредметные умения, письменная речь, предметная методика, речевая ошибка, речевой недочёт, русский язык, физика.

Материалом для данной статьи послужили наблюдения, сделанные учителями русского языка и литературы в процессе анализа развёрнутых ответов участников ЕГЭ прошлых лет по предметам естественнонаучного цикла — биологии и физике (развёрнутые ответы на задания ЕГЭ по химии не анализировались, поскольку в их доказательной части используются формулы без словесного рассуждения).

В качестве гипотезы исследования было сделано предположение о наличии зависимости качества развёрнутого ответа на ЕГЭ по биологии и физике от уровня владения выпускником метапредметными умениями и, в первую очередь, речевыми компетенциями. Анализировались экзаменационные работы участников ЕГЭ с разным уровнем образовательной подготовки по указанным предметам.

Проведённое исследование обусловлено важнейшим вектором развития отечественного образования. Исследователи А. А. Гагаев, П. А. Гагаев в работе 2007 г. справедливо утверждали: «Современная школа, и прежде всего старшая школа, обязана обеспечить *встречу* ученика с самим собой как *речевой личностью*. Игнорирование этой проблемы в теории и практике ставит под сомнение все амбициозные проекты современных теоретиков отечественной школы»¹.

Обновлённый в 2021 г. федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287) более развёрнуто, чем предыдущая версия ФГОС, представляет перечень требований, характеризующих совокупность познавательных, коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий, а также установку на овладение обучающимися междисциплинарными понятиями. В проекте ФГОС среднего общего образования, разработанном в 2022 г., также сделан акцент на более детальное раскрытие требований к достижению обучающимися метапредметных результатов.

Данная проблема находит устойчивое отражение в публикациях журнала «Педагогические измерения» последних трёх лет: в широком межпред-

¹ Гагаев А. А., Гагаев П. А. Речь как индивидуально-авторский феномен (теория и практика). — Изд. 2-е, доп. — Пенза: ИПКиПРО, 2007. — С. 3.

метном ракурсе² и в связи с вопросами развития предметных методик³.

Анализ развёрнутых ответов участников ЕГЭ по биологии и физике показал, что большинство выпускников владеет коммуникативными компетенциями. Экзаменуемые способны строить развёрнутое доказательное рассуждение в соответствии с поставленной задачей, выбирать необходимые речевые средства для построения письменного высказывания. Участники ЕГЭ с хорошим уровнем образовательной подготовки по биологии и физике, как правило, в своих ответах демонстрируют речевую культуру. Они умеют чётко формулировать тезис, приводить убедительные аргументы, делать обоснованные выводы. Для грамматической связи между тезисом и аргументом привлекаются вводные слова («во-первых», «итак», «таким образом»), используются сложноподчинённые предложения с придаточными уступки, цели, причины и следствия (с предложениями и союзами «потому что», «поэтому», «вследствие» и др.). Чаще всего логика рассуждения строится по принципу «от фактов к выводам».

Приведём несколько примеров качественных в речевом отношении ответов на вопрос ЕГЭ по биологии: «Как с позиции современного эволюционного учения объясняется появление собачьих

блох, устойчивых к противоблошиному шампуню?»

Участник 1. *В генофонде популяции блох находятся рецессивные аллели, отвечающие за устойчивость к противоблошиному шампуню. В связи с мутацией и изменчивостью эти аллели начали встречаться чаще, распространяясь в популяции. Под действием естественного отбора полезный признак сохранился и стал доминантным в генофонде популяции. Всё это привело к образованию нового вида блох, устойчивых к противоблошиному шампуню.*

Участник 2. *В процессе эволюции в популяции собачьих блох появилась мутация, которая привела к изменению генетического материала и устойчивости к противоблошиному шампуню. Эта мутация распространилась в популяции. В процессе борьбы за существование и естественного отбора выжили блохи, устойчивые к шампуню. Это привело к образованию новых видов, и признак закрепился в генофонде популяции.*

Участник 3. *В исходной популяции у отдельных особей блох возникают полезные наследственные изменения — мутации, ведущие к появлению устойчивости к активным веществам шампуня. Эти блохи выживают в ходе борьбы за существование, размножаются и передают полезный признак следующим поколениям. Естественный отбор сохраняет устойчивых к шампуню блох в течение поколений, мутация распространяется среди остальных особей популяции, что приводит к появлению адаптации у всех особей вида.*

Экзаменуемые в целом точно, полно и при этом лаконично выражают мысли, используя разнообразные синтаксические конструкции. Ответы строятся на развёрнутой аргументации. При этом тексты не содержат неоправданных повторов, что свидетельствует о богатстве словаря и способности подбирать синонимы (повторы терминов и указательных местоимений стилистически оправданы). Наиболее удачна в речевом отношении работа первого участника: его ответ полон, терминологически точен и лаконичен, предложения синтаксически осложнены, но не перегружены и хорошо воспринимаются при прочтении. Тексты других ответов можно и нужно совершенствовать.

² Решетникова О. А. Подходы к оценке функциональной грамотности в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации // Педагогические измерения. — 2020. — № 2.

Решетникова О. А. Подходы к формированию умения писать связный текст в процессе изучения гуманитарных и естественнонаучных учебных предметов // Педагогические измерения. — 2021. — № 1.

Котова О. А., Зинина Е. А. О надпредметной задаче формирования метапредметных умений средствами учебных предметов социально-гуманитарного и естественнонаучного циклов (выводы по итогам статистического анализа развёрнутых ответов участников ЕГЭ 2018–2021 гг.) // Педагогические измерения. — 2022. — № 1 и др. статьи.

³ Демидова М. Ю. Развитие письменной речи на уроках физики // Педагогические измерения. — 2021. — № 1.

Рохлов В. С., Шопенская Т. А., Саленко В. Б. Организация работы с учебным текстом как ресурс развития умений к самообучению // Педагогические измерения. — 2021. — № 1.

Рохлов В. С., Петросова Р. А. Анализ владения читательскими и коммуникативными умениями участниками ЕГЭ по биологии (по итогам анализа развёрнутых ответов участников ЕГЭ по биологии 2018–2021 гг.) // Педагогические измерения. — 2022. — № 1, и др. статьи.

В финальной фразе второго участника отмечается пропуск слова и неточное употребление понятия. Слово «вид» лучше заменить на «разновидность» и добавить недостающее слово «блех»: *это привело к образованию новой разновидности блех (или новой популяции собачьих блех)*. В ответе участника 3 есть пропуски слов в последней фразе: *благодаря размножению особей в популяции; что приводит к появлению адаптации к противоположному шампуню у всех особей вида*.

КИМ ЕГЭ по физике включает задания, требующие коммуникативных умений и связанные с решением качественных и расчётных задач. Особую важность данные умения приобретают при ответе на задание 27, представляющее собой качественную задачу. От участника требуется написать связный текст-рассуждение, в котором присутствует несколько логических частей, в каждой из которых высказывается суждение о происходящих в рассматриваемом физическом процессе изменениях и даётся обоснование данному суждению со ссылками на известные свойства физических явлений, законы и правила. В соответствии с критериями оценивания данного задания экзаменуемый должен представить исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов. Ана-

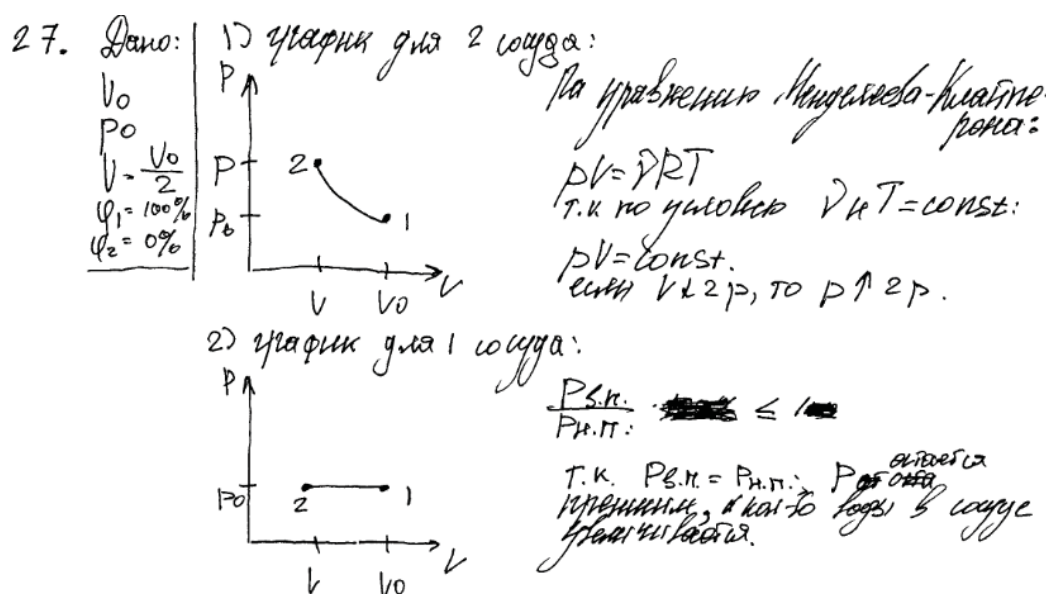
лиз речевого оформления ответов на задание 27 выявил разную степень их развёрнутости. Одни участники старались опираться лишь на язык формул, другие строили текст-рассуждение с использованием словесной аргументации, доказательными суждениями. На рис. 1 и 2 показаны два типа подхода к выполнению задания 27.

С точки зрения экспертов по физике оба подхода допустимы. Но ответы второго типа дают материал для выделения сильных сторон речевого оформления ответов или обнаружения дефицитов метапредметных, в том числе коммуникативных, умений участников ЕГЭ по физике. Результатом проведённого анализа стало выявление изъянов развёрнутых ответов, к которым приводят недостаточно сформированные у выпускников метапредметные компетенции. Особое внимание обращалось на коммуникативные умения, связанные с владением русским языком.

Ниже приведены примеры из ответов, в которых отмечаются нарушения в логике рассуждения.

Фрагменты ответов участников ЕГЭ по биологии.

Слуховая труба — механизм, который имеет функцию равновесия между атмосферным давлением и давлением в трубке. Её задача — придать равновесие. Слуховая



труба — это канал, сообщающий полость среднего уха с глоткой. Она имеет вентиляционную, дренажную и защитную функции. Придать чему бы то ни было равновесие она не может. Евстахиева труба служит для доступа воздуха из глотки в барабанную полость, чем поддерживается равновесие между давлением в этой полости и внешним атмосферным давлением.

Естественный отбор оберегает устойчивых к шампуню блох в течение поколений. Мутация распространяется у других особей блох с помощью размножения в популяции, что и приводит к появлению этой адаптации у всех особей вида.

Ответ алогичен: из него следует, что отдельные блохи, устойчивые к противоблошиному шампуню, оберегаются естественным отбором (неточный выбор слова приводит к нелепому утверждению), в то время как совершенно другие блохи мутируют, и весь этот процесс приводит к появлению общей адаптации, что абсурдно.

Фрагменты ответов участников ЕГЭ по физике.

Длина пружин обеих установок останется прежней, т. к. тела уже находятся в гравитационном поле земли и не имеют собственного ускорения. На растяжении пружинки в установке с водой также имела влияния сила Архимеда. Рассуждение не развёрнуто, имеются логические сбои при переходе от одного утверждения к другому.

Т. к. в сосуде находится насыщенный пар вместе с водой, то объём будет уменьшаться изотермически до момента, когда давление в сосуде станет равным насыщенному пар. (верно: равным давлению насыщенного пара). Далее объём будет уменьшаться изобарно. Утверждение полностью неверно. В сосуде с водой уже находится насыщенный пар, поэтому при изотермическом сжатии происходит конденсация пара, а давление не меняется.

Сухой воздух подчиняется уравнению Менделеева — Клапейрона. Следует отметить логический пропуск и речевую

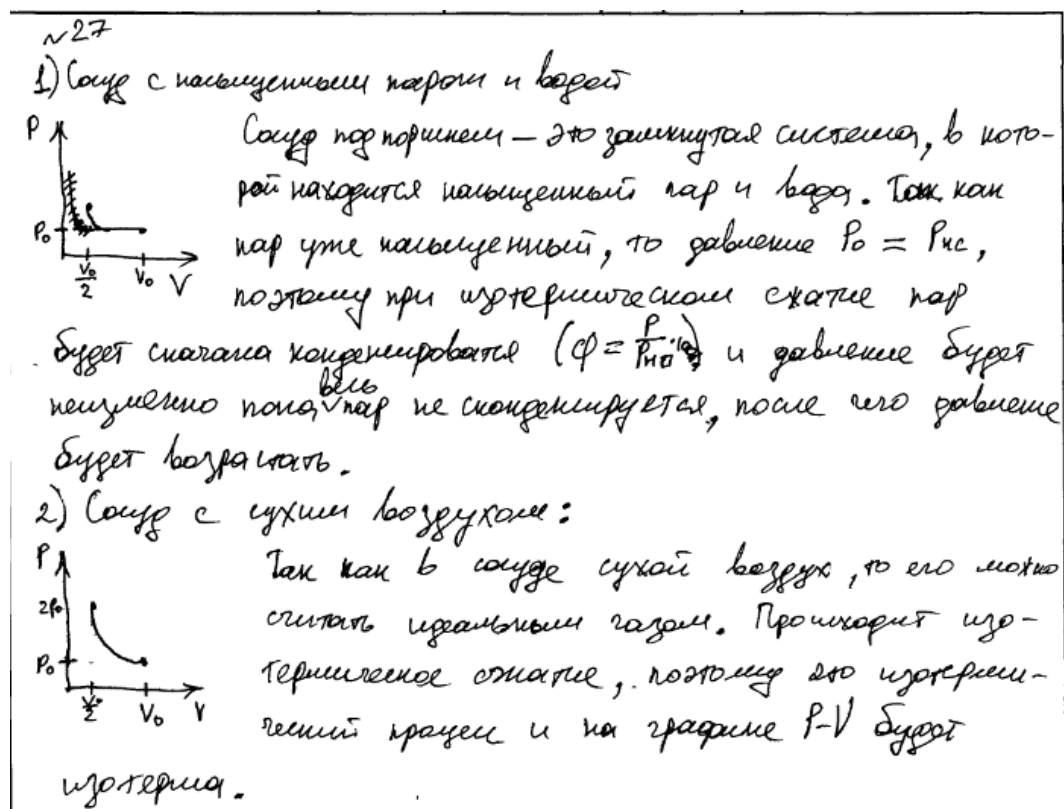


Рис. 2. Ответ участника ЕГЭ по физике с развёрнутым словесным рассуждением

ошибку. Фразу можно поправить так: *Сухой воздух можно считать идеальным газом, поэтому для него будет справедливо уравнение Менделеева — Клапейрона.*

Слабое овладение базовыми логическими действиями характерно для участников с низким результатом на ЕГЭ. Кроме того, в работах этой категории участников нередко встречается искажение понятий. Например, участник ЕГЭ по биологии пишет: *Кислород хорошо растворяется в отличие от углекислого газа, но благодаря диффизии (диффузии) между ними происходит газообмен.*

Следует отметить, что рассмотренный выше тип ошибок не является распространённым. Гораздо более частотными являются нарушения ряда языковых норм в письменной речи участников ЕГЭ по биологии и физике. Далее отметим те речевые изъяны, которые существенно не влияют на оценку ответа по предмету, но тем не менее требуют коррекции в процессе изучения биологии и физики, так как это способствует развитию речи обучающегося.

Самыми распространёнными недостатками речевого оформления развёрнутых ответов являются **употребление рядом (или близко) однокоренных слов (тавтология) и необоснованное повторение одного и того же слова**. Речь не идёт о закономерных повторениях, которые помогают лаконично описать ситуацию. Например, допустим повтор в ответе: *Давление пара уменьшаться не будет, а будет происходить конденсация пара, т. е. количество воды будет увеличиваться.* Ниже приведены примеры неоправданных повторов и тавтологии.

Йод нужен для нормальной выработки секреции щитовидной железы. Она вырабатывает гормон тироксин.

Млекопитающие так же имеют диафрагму, которая отделяет грудную полость от брюшной, а у амфибий диафрагмы нет. Млекопитающие имеют хорошо развитые бронхи и трахею, благодаря этому воздух богатый кислородом хорошо доставляется до альвеол, а амфибии не имеют бронхов и так хорошо развитых трахей. Диафрагма млекопитающий также участвует в процессе вдоха и выдоха.

По второму закону Ньютона мы знаем, что действует на тело. В данном слу-

чае тело свободно падает. Во время падения на тело действует сила тяжести и сила упругости (повтора можно избежать, используя указательные местоимения и слово «пружина»).

Аналогично первому случаю используем второй закон Ньютона. В нашем случае он будет выглядеть вот так...

Нередки случаи **неудачного использования в ответах личных и указательных местоимений**. Так, участник ЕГЭ по биологии пишет: *Такое приспособление у блох произошло в процессе мутационной изменчивости, в процессе борьбы с окружающей средой, а в следствие их скрещивание между собой привели к комбинациям генов.* Указательное местоимение «их» в данном предложении отсылает читателя к мутационной изменчивости и борьбе с окружающей средой, то есть непосредственно к тем существительным, которые находятся в сильной позиции. Таким образом ответ обесмысливается. Аналогичные речевые ошибки встречаются и в ответах по физике: *«В сосуде с водой и насыщенным водяным паром, закон действовать не будет, т. к. он находится в динамическом равновесии с водой».* Местоимение «он» грамматически относится к слову «закон», а должно относиться к слову «пар».

Достаточно распространённым в ответах по биологии и физике является **нарушение видовременной соотнесённости глагольных форм**. Согласно грамматическим нормам, если в предложении встречаются несколько глагольных форм (в том числе деепричастий и причастий), они должны соотноситься друг с другом по времени и виду. Приведём пример из ответа на задание ЕГЭ по биологии: *При действии на блох противоблошиным шампунем большая часть блох погибает, но будут те у которых появилась мутация и остались живы.* Следовало написать: «но появятся мутировавшие блохи, и они выживут».

Не только в слабых, но и в хороших ответах отмечается **немотивированный пропуск слова, семантическая неполнота**. Так, слово «происходит» потеряно в ответе по биологии: *У млекопитающих альвеоларные легкие, которые образуют альвеолы. В них — газообмен. Увеличивается площадь поверхности и (происходит) более эффективный газообмен.* Участник ЕГЭ

по физике пропускает слово «находится»: *«При падении с высоты длина второй пирамиды остается прежней, т. к. она (находится) в герметичном сосуде».*

Во многих ответах отмечается **неоправданная инверсия (нарушение порядка слов)**.

Пример из ответа на задание ЕГЭ по физике: *Сухой воздух, значит, что водяного пара нет и давление равно нулю (примерно), а также $t = \text{const}$.* Пример из ответа на задание ЕГЭ по биологии: *Зародыш в организме матери развивается, формируется плацента, через которую питание плода осуществляется.*

В ответах встречается **употребление лишнего слова (плеоназм)**. В приведённых далее фразах из ответов по биологии и физике лишние слова подчеркнуты. *Эти особи имеют преимущество в борьбе за существование и отбираются естественным отбором. Пружины растянутся, потому что на них вниз будет действовать сила тяжести.*

Иногда в ответах проявляется **смысловая избыточность** (*Блохи выживают и побеждают в борьбе за существование с условиями среды*).

Некоторые экзаменуемые путают слова, сходные по звучанию и написанию, но различающиеся смыслом, то есть паронимы: *Животное под номером 1 питается плотоядной пищей* (питается плотью).

Нечасто, но отмечается **употребление слова в несвойственном ему значении**. Приведём пример из ответа на задание ЕГЭ по биологии. *При виде опасности слоны начинают бежать на того, от кого исходит она, растопырив (отведя) уши (для визуального увеличения размеров) и издавая звуки угрозы* (правильное словосочетание — угрожающие звуки).

Нарушение лексической сочетаемости — редкая ошибка в ответах по предметам естественнонаучного цикла. Проанализируем фрагмент ответа по биологии, в котором отмечается указанный изъян. *Клыки убивают жертву и отрывают плоть. А заострённые задние зубы помогают раскусывать. И далеко посаженная нижняя челюсть помогает обхватить тело жертвы.* (Хищники клыками убивают жертву и отрывают плоть. А заострённые коренные зубы помогают её раскусывать. При помощи далеко посаженной ниж-

ней челюсти животное обхватывает тело жертвы.)

При выполнении заданий ЕГЭ экзаменуемые ориентируются на инструкции и используют термины и стандартные формулировки, чётко задающие стиль ответа. Однако всё же в редких случаях участники допускают **неуместное использование слова (или выражения) иной стилистической окраски, неоправданное употребление слов и выражений со сниженной стилистической окраской, просторечных и диалектных слов и выражений**. Например, участник ЕГЭ по биологии пишет: *Обмен веществ у млекопитающих по сравнению с рептилиями стал более круче.* В ответе не только допущена ошибка в образовании формы сравнительной степени наречия, но и использовано слово «крутой» в разговорном лексическом значении, что недопустимо при создании научного текста. Подобные стилевые недочёты встречаются и в ответах по физике (*Тело летело бы вечно, но сила притяжения делает своё дело...*). Иногда отмечается **неуместное употребление экспрессивного, эмоционально окрашенного средства, ярких стилистических приёмов**. Приведём примеры из ответов на задание ЕГЭ по биологии.

Часть слонов всё же погибает, так как нет в мире совершенства. (Цитата из повести «Маленький принц» Экзюпери нелепа в контексте данного ответа.)

Зимой деревья неизбежно впадают в спячку, то есть прекращается фотосинтез. Слово «неизбежно» представляется лишним. Подчёркнутое словосочетание подходит для мира животных, а о растениях лучше говорить: «погружаются в состояние глубокого покоя, анабиоза, у них резко затормаживается обмен веществ».

Иногда в работах по биологии и физике можно встретить **вычурные варианты построения фразы, многословие (избыточность словесных комментариев), перегруженные синтаксические конструкции**. Приведённые ниже фрагменты ответов по физике показывают неумение выпускников членить мысль на предложения.

В первом сосуде, т. к. воздух влажный и есть на дне небольшое количество воды, то при сжатии влага, которая находится в воздухе, начнёт конденсироваться, и тогда при уменьшении объёма давление

не будет увеличиваться, как это было во втором случае.

Пар достиг максимального значения давления, из этого следует, что при уменьшении объёма в сосуде давление будет оставаться первоначальным, масса пара будет уменьшаться, т. к. он будет выпадать в росу из-за того, что абсолютная влажность достигла своего максимума и давление пара, разумеется, больше не может увеличиваться.

Особо следует сказать о том, что во многих ответах по биологии и физике отмечается **бедность лексического запаса, однообразие синтаксических конструкций, нарушение грамматических норм**. Соответствующие примеры приведены ниже.

Свёкла и морковь высаживаются весной, так как они способны выдержать пониженную температуру и нарастить корнеплоды. Томаты и баклажаны высаживаются при наступлении тепла, так как средняя полоса России не является их родиной. От низких температур они могут погибнуть.

Слоны не размножаются безгранично, так как ресурсы среды ограниченны.

Из уравнения Менделеева — Клапейрона можно найти зависимость...

За отсутствие каких-либо внешних сил, кроме силы тяжести, можно сказать, что длина пружинки останется прежней!

Оба графика будут похожи, т. к. и воздух, и водяной пар сжимают изотермически, поэтому графиками процессов пойдёт изотерма. (Правильнее было бы сказать о графиках изотермического процесса.)

По итогам анализа экзаменационных работ по биологии и физике сделан следующий вывод: дефициты в образовательной подготовке участников связаны не только с освоением содержания конкретного предмета, но и с недостаточной сформированностью коммуникативных умений: неготовностью выпускников использовать различные языковые средства, делать «перевод» с естественного языка на символический и обратно, соблюдать нормы русского литературного языка.

Директор ФГБНУ «ФИПИ» О. А. Решетникова справедливо отмечает: «Сформированность умения писать связные тексты в соответствии с поставленной задачей — это зона ответственности разных участников образовательного процесса,

результат работы системы образования в целом, эффективной деятельности специалистов на всех уровнях общего образования. Несмотря на то, что во ФГОС сформулирован метапредметный результат, преждевременно утверждать, что для всех учебных предметов разработана целостная методика, обеспечивающая формирование умения писать связный текст»⁴. И далее констатирует: «В методике обучения предметам естественнонаучного цикла проблема формирования связной письменной речи обучающихся в настоящее время мало разработана»⁵.

Вместе с тем учителя биологии и физики могут вносить свой вклад в формирование речевой культуры обучающихся, что является одним из условий успешного освоения предмета. Учителя, ведущие предметы естественнонаучного цикла, должны обращать внимание на качество письменных ответов: их содержательность и полноту, допустимую или неоправданную лаконичность, доказательность или хаотичность мысли, аргументированность тезиса или нарушение законов логического мышления, стилевое единство, точность выбора слова, правильность словоупотребления, соблюдение языковых норм.

Существенный вклад в решение проблемы речевого развития обучающихся вносят специалисты ФГБНУ «ФИПИ». М. Ю. Демидова даёт следующую установку: «Как правило, ответы на вопросы об описании элементов физических знаний из отдельных не связанных между собой предложений, представленных в виде нумерованного списка, вполне демонстрируют уровень освоения обучающимися предметного материала. Но поскольку стоит задача формирования грамотной письменной речи как метапредметного результата, то необходимо добиваться связного единого текста, в который бы логически включались элементы графической информации»⁶.

⁴ Решетникова О. А. Подходы к формированию умения писать связный текст в процессе изучения гуманитарных и естественнонаучных учебных предметов // Педагогические измерения. — 2021. — № 1. — С. 6.

⁵ Там же, с. 8.

⁶ Демидова М. Ю. Развитие письменной речи на уроках физики // Педагогические измерения. — 2021. — № 1. — С. 43.

Аналогичную позицию формулирует В. С. Рохлов: «На уроках биологии должна проводиться работа по совершенствованию умения создавать связный текст в устной и письменной форме. Нужно учить обучающихся аргументировать свою позицию, формулировать вопрос, разъяснять биологическое понятие, делать сообщения и доклады, писать конспект, реферат, небольшие исследовательские работы. Развитию связной речи на уроках биологии содействует беседа — опрос с установкой на полный ответ и корректировкой речи обучающегося, формулирование вопросов по конкретной теме, составление сообщения по готовому плану, иллюстрации, таблицы, составление плана выступления (доклада), формулирование выводов на основе наблюдения, включая жизненный опыт, рецензирование текстов с подбором синонимов»⁷.

ФГБНУ «ФИПИ» максимально содействует решению данной задачи. В 2020 г. в разделе «Итоговое сочинение» сайта ФГБНУ «ФИПИ» размещены «Рекомен-

дации по обучению написанию связного текста для учителей, не являющихся учителями русского языка и литературы» (для поддержки надпредметного характера итогового сочинения). В 2021 г. в «Методической копилке» сайта ФИПИ размещены 485 заданий для 5–9-х классов по истории, обществознанию, биологии, физике, химии для развития письменной речи.

Поднятый нами жизненно важный для развития отечественного образования вопрос не только отражает современные методические тенденции, но и поддерживает давние образовательные традиции, уходящие корнями в XIX век. Так, методист Л. И. Поливанов в 1878 году призывал заботиться об «естественном росте самого нежного из органов человеческого духа — слова»⁸. Эта задача и сегодня способна наводить мосты между разными учебными предметами, объединять усилия школьных учителей, развивать предметные методики в направлении поддержки русского языка.

⁷ Рохлов В. С., Шопенская Т. А., Саленко В. Б. Организация работы с учебным текстом как ресурс развития умений к самообучению // Педагогические измерения. — 2021. — № 1. — С. 57.

⁸ Поливанов Л. И. О хрестоматии как пособии при учении отечественному языку в старших классах средних учебных заведений // История литературного образования в российской школе: Хрестоматия для студ. филол. фак. пед. вузов / Авт.-сост. В. Ф. Чертов. — М.: Академия, 1999. — С. 162.