

ТЕОРИЯ НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С.И. ГЕССЕНА И СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

А.В. Смирнова^{1,2}, alexvm99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2560-0726>

¹Средняя общеобразовательная школа № 119 с углубленным изучением английского языка Калининского района Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В научно-педагогической литературе концепция научного образования С.И. Гессена представлена в единичных статьях отдельных исследователей, но в настоящее время она заслуживает пристального внимания ввиду ряда причин: наличия необходимости повышения уровня научной грамотности населения России; отсутствия общепринятой концепции научной грамотности в российской педагогике; необходимости разграничения понятий «естественнонаучная грамотность» и «научная грамотность»; отсутствия обоснованной модели формирования научной грамотности в процессе образования. Цель исследования – определить корреляцию понятий «естественнонаучная грамотность» и «научная грамотность» и значимости предлагаемого С.И. Гессеном практического воплощения научного образования в современных условиях. Задачи исследования – сопоставить современную концепцию научной грамотности с теорией научного образования С.И. Гессена и определить теоретический вклад данной теории в проблему разграничения понятий «научная грамотность» и «естественнонаучная грамотность». Основные положения теории научного образования С.И. Гессена сопоставлены с концепцией научной грамотности, представленной в научных работах Нормана Ледермана, профессора Технологического института штата Иллинойс, и рамочных документах международного исследования PISA. Выявлено сходство основных положений теории научного образования, разработанной С.И. Гессеном, и современных прагматических концепций научной грамотности. Этот вывод позволил нам опираться в нашем исследовании на философско-антропологический подход. Обоснованы разграничения двух видов грамотности: научной и естественнонаучной, выявили иерархическое отношение видов грамотности. Предложена модель структуры научной грамотности, базирующаяся на пяти компетенциях.

Ключевые слова: научная грамотность, концепция научного образования, модель формирования научной грамотности школьников, научное знание, научный метод

Для цитирования: Смирнова А.В. Теория научного образования С.И. Гессена и современная концепция научной грамотности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». 2022. Т. 14, № 4. С. 14–26. DOI: 10.14529/ped220402

Original article
DOI: 10.14529/ped220402

THEORY OF SCIENCE EDUCATION BY S.I. HESSEN AND MODERN CONCEPTION OF SCIENTIFIC LITERACY

A.V. Smirnova^{1,2}, alexvm99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2560-0726>

¹Secondary school No. 119 with in-depth study of English of Kalininsky district of St. Petersburg, Saint Petersburg, Russia

²Saint Petersburg Academy of postgraduate pedagogical studies, Saint Petersburg, Russia

Abstract. In the literature, the concept of science education by S.I. Hessen is scarcely described, but at present it deserves close attention due to a number of reasons: the need to increase the level of scientific literacy of the Russian population; the absence of a generally accepted concept of scientific literacy in Russian pedagogy; the need to distinguish between the concepts of “natural science literacy” and “scientific

literacy”; lack of a reasonable model for the formation of scientific literacy in the education process. The purpose of the study is to determine the correlation between the concepts of “natural science literacy” and “scientific literacy” and to define the significance of the practical implementation of scientific education proposed by S.I. Hessen in modern conditions. The objectives of the study are to compare the modern concept of scientific literacy with the theory of science education offered by S.I. Hessen and to determine the theoretical contribution of this theory to the problem of distinguishing between the concepts of “natural science literacy” and “scientific literacy”. I compared the main provisions of the theory of science education with the concept of scientific literacy, presented in the scientific works of Norman Lederman, professor at the Illinois Institute of Technology, and with the framework documents of the international PISA study. The author revealed the similarity of the main provisions of the theory of science education developed by S.I. Hessen, and modern pragmatic concepts of scientific literacy. This conclusion allowed us to rely in our study on the philosophical and anthropological approach. The author substantiated the distinction between two types of literacy: scientific literacy and natural science literacy. The hierarchical relationship of types of literacy was revealed. The author proposed a model of the structure of scientific literacy based on five competencies.

Keywords: scientific literacy, concept of science education, model of scientific literacy development, schoolchildren, scientific knowledge, scientific method

For citation: Smirnova A.V. Theory of science education by S.I. Hessen and modern conception of scientific literacy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences.* 2022;14(4):14–26. (In Russ.) DOI: 10.14529/ped220402

Постановка задачи

В 2023 году исполняется ровно 100 лет со дня опубликования одного из основополагающих философско-педагогических трудов – книги Сергея Иосифовича Гессена «Основы педагогики. Введение в прикладную философию». Жизнь ее автора, философа и ученого-педагога, публициста и переводчика, прошла в эмиграции. В советской педагогике его работы игнорировались, однако в конце XX века интерес к наследию, в частности, педагогическому, С.И. Гессена возобновился: в 1995 году переиздана книга «Основы педагогики. Введение в прикладную философию», в период с 1999 по 2006 год защищены несколько диссертаций на соискание степени кандидата педагогических наук и одна диссертация на соискание степени доктора педагогических наук по специальности «Общая педагогика, история педагогики и образования», посвященные как общим принципам критической дидактики, ставшей предтечей проблемно-развивающего обучения [7], и ее философскому обоснованию [12], так и отдельным аспектам философско-педагогической концепции С.И. Гессена: идеям национального образования [9], теории и методике начального образования [8], антрополого-гуманистической концепции внешкольного образования [13, с. 134–146], концепции нравственного образования школьников [14]. С середины 1990-х годов до настоящего времени опубликовано внушительное количество статей, посвященных педаго-

гической мысли С.И. Гессена и ее актуальности в современных условиях, а также анализу его философских взглядов на педагогику [1, 2, 4, 6]. В то же время концепция научного образования С.И. Гессена упоминается лишь в нескольких из них: Г.Е. Ананьин рассматривает вклад, сделанный ученым, в становление системных идей в педагогике [3], Е.Г. Осовский кратко излагает основные положения концепции научного образования С.И. Гессена [10]. Однако именно в настоящее время данная концепция представляет особый интерес для научно-педагогического сообщества по нескольким причинам. Первая из них заключается в необходимости повышения уровня научной грамотности населения России: согласно исследованию, проведенному для подготовки экспертно-аналитического доклада «Научное мышление и популяризация науки в России», подготовленного АНО «Национальные приоритеты» в рамках Года науки, лишь 14 % респондентов обладают высоким уровнем научной грамотности, в целом отмечается недостаточная сформированность научного мышления у граждан России. Низкий уровень научной грамотности населения порождает недоверие к науке и подмене научного знания псевдонаучным и рождению различного рода мифов. Академик РАО профессор В.Г. Разумовский приводит убедительные доказательства кризисного состояния научной составляющей образования в России в настоящее время [11]. По оценке уровня сфор-

мированности научной грамотности учащихся, достигших 15-летнего возраста, в рамках международного исследования PISA с 2000 по 2018 год Россия занимала 30–40 места в рейтинге стран, принимавших в нем участие, что соответствует уровню ниже среднего, при этом примерно пятая часть школьников этого возраста не достигает порогового уровня. В силу внешнеполитических событий подобное исследование в дальнейшем не будет проводиться на территории Российской Федерации, но Рособназдор поставил задачу разработки отечественного исследования качества образования с опорой на опыт участия в международных исследованиях.

Вторая причина заключается в отсутствии общепринятой концепции научной грамотности в российской педагогике и необходимости разграничения понятий «естественно-научная грамотность» и «научная грамотность».

В-третьих, на данный момент не существует обоснованной модели формирования научной грамотности в процессе образования.

Для осуществления настоящего исследования мы опирались на концепцию научного образования С.И. Гессена, описанную им в своем труде «Основы педагогики. Введение в прикладную философию», и сравнили ее основные положения с существующей в западной педагогике концепцией научной грамотности, представленной в научных работах одного из ведущих специалистов в данной области, профессора Технологического института штата Иллинойс, США, Нормана Ледермана, а также в рамочных документах международного исследования PISA, проводимого Организацией экономического сотрудничества и развития. Сопоставление идей С.И. Гессена с современной интерпретацией понятия «научная грамотность» позволило определить возможность корреляции данных понятий, потенциальную значимость предлагаемого С.И. Гессеном практического воплощения научного образования в современных условиях, а также внесло теоретический вклад в проблему разграничения понятий «научной грамотности» и «естественнонаучной грамотности».

Нами было сделано предположение, заключающееся в следующем: в случае обнаружения теоретических постулатов, составляющих ядро вышеобозначенной теории, соответствующих современной концепции научной грамотности, представляется возможным применить ее методологические принципы

к построению модели развития научной грамотности в рамках системы школьного образования в Российской Федерации.

Научное знание и наука в теории научного образования С.И. Гессена и в современных концепциях

В понимании С.И. Гессена наука или знание как цель научного образования есть не что иное как истина, к которой должен быть приобщен каждый человек. «Приобщиться к науке должен каждый» [5, с. 233] – таков социальный призыв ученого. Подобная же идея в современной ее интерпретации встречается в статье американского ученого, профессора Стэнфордского университета, Пола ДеХарта Херда «Научная грамотность: ее значение для американских школ». В конце 1950-х – начале 1960-х годов в Соединенных Штатах Америки словосочетание «научная грамотность» носило, скорее, характер лозунга, чем термина, и обосновывалось необходимостью применения широкими массами населения научного мышления в социальной жизни. Внешним же стимулом к появлению идеи повышения научной грамотности американцев послужил запуск советского спутника, знаменовавший собой научно-технологическое превосходство Советского Союза над Соединенными Штатами Америки.

Дальнейшее развитие концепции научной грамотности в США, Европе, а затем по всему миру как педагогической категории происходило в русле прагматического образования. В данном исследовании мы предпримем попытку сравнения теории научного образования С.И. Гессена с современной концепцией научной грамотности с целью рассмотрения возможности применения некоторых положений критической философии для обоснования последней.

В своем понимании сущности знания С.И. Гессен опирается на критическую философию Канта, снимающую гносеологическую антиномию эмпиризма и рационализма через разделение вопросов о происхождении знания и его смысле и значении: «знание не есть механическое нагромождение данных опыта (отличие от эмпиризма), но не есть также продукт анализа немногих основных положений (отличие от рационализма). Знание носит органический и синтетический характер» [5, с. 242]. В противовес эмпирическому и рационалистическому видению знания как отражения бытия, Гессен С.И. придерживается идеи Кан-

та о логическом смысле бытия и независимости знания от него. Знание может меняться по содержанию, но не по форме: так как «истина по своему содержанию не может быть дана знанию в своей завершенной полноте, то путь к истине, заданный всякому научному построению, остается тождественным» [5, с. 244]. Данный путь есть метод – «душа знания», следовательно, задачей обучения является овладение методом науки. Главный принцип знания – это целостность опыта, «согласно которому знание построит мир действительности» [5, с. 243]. В этом принципе мы снова находим выраженный критицизм Канта в соединении эмпирического понимания знания как совокупности чувственных восприятий и рационалистического – как способности расчленения и дедукции, то есть логическим приемам мысли: разрозненные чувственные впечатления сочетаются по законам, которые есть не что иное, как априорные формы знания, образуя целостное синтетическое единство. Для С.И. Гессена всякое знание, если оно истинно, есть научное знание, поэтому он тождественно использует понятия «метод науки» и «метод научного знания». Таким образом, научное знание – это построение наукой опыта на пути к истине.

Понятие научного знания является ключевым в современной концепции научной грамотности. Одним из документов, описывающих саму концепцию научной грамотности и ее педагогический смысл и имеющих мировое значение в утилитарном смысле, является рамочный документ международного исследования PISA, обновляемый каждые 3 года (кроме пандемийного периода, сместившего график проведения исследования на один год), основанный на современных исследованиях в соответствующей области. В данном документе научное знание описывается с позиции трех его составляющих: содержательное знание (знание фактов, концепций, идей и теорий о мире природы, установленных наукой), процедурное знание (знание процедур, которые ученые используют для установления научного знания), эпистемологическое знание (понимание функции, которую вопросы, наблюдения, теории, гипотезы, модели и аргументы играют в науке; признание разнообразия форм научного исследования и понимание роли, которую экспертная оценка играет в установлении достоверности знаний) [18, с. 100].

С.И. Гессен эксплицитно не выдвигает типологии видов научного знания, однако идеи современной ее трактовки прослеживаются в его концепции научного образования. Так, он указывает на необходимость научных сведений для осуществления метода науки: «методом научного знания можно овладеть только на сведениях, в связи со сведениями, а не отвлеченно от них» [5, с. 247] – в этом утверждении отражается современное «содержательное знание». Сам же метод научного знания в формулировке С.И. Гессена, помогающий учащемуся заново открывать научные законы, теории, факты, следуя тем же путем, как это делали ученые, впервые их исследовавшие и сформулировавшие, есть единение процедурного и эпистемологического видов знания.

Профессор Н. Ледерман предложил коррелирующую с вышеописанным пониманием «научного знания» трехкомпонентную структуру концепта науки, который, по его мнению, состоит из свода знаний, процесса/метода и природы научного знания, которая непосредственно вытекает из процесса/метода, используемого для разработки знаний [17, с. 1]. Данная трактовка носит утилитарный характер и служит опорой для концептуализации понятия науки с целью его употребления в педагогической практике.

Н. Ледерман вплотную приближается к вопросу разграничения научного знания от ненаучного, но не решает его, лишь указывая на некоторые характеристики научного знания. Приведем их ниже в сравнении с характеристиками, которые С.И. Гессен определял для научного знания и научного метода (см. таблицу).

Как мы видим из таблицы выше, оба ученых сходным образом понимают сущность научного знания, однако в концепции Н. Ледермана не раскрываются его философские обоснования, ограничивая понимание концепта научного знания педагогическими рамками. Н. Ледерман сам указывает на недостаточность философского обоснования подобной концепции научного знания, но в то же время ее удовлетворительность для применения педагогами, преподающими естественные науки, то есть ее утилитарно прагматическое значение.

Таким образом, С.И. Гессен в своей работе «Основы педагогики: введение в прикладную философию» предлагает такую концеп-

Сравнительный анализ характеристик научного знания в концепциях С.И. Гессена и Н. Ледермана

Параметр сравнения	Формулировка С.И. Гессена (1923 г.)	Формулировка Н. Ледермана (2019 г.)
Содержание научного знания	Содержание научного знания изменчиво: «...знание изменчиво лишь по своему содержанию. По форме своей оно устойчиво, или абсолютно» [5, с. 244]	Научное знание изменчиво: «...научное знание подвержено изменению» [17, с. 2]
Субъективность	Знание объективно, но метод научного знания субъективен: «Сам учащийся должен как бы настроить свою душу на определенный научный лад. В этом смысле метод субъективен, он есть форма отношения субъекта к миру» [5, с. 248]	Научное знание субъективно: «...неизбежный элемент субъективности, присущий научному знанию» [17, с. 2]
Творческая составляющая	Творчество – важный элемент научного знания: «Знание есть творческое открытие истины» [5, с. 246]	Творчество – важный элемент научного знания: «...важность человеческого творчества как часть научного знания» [17, с. 2]
Основания	С позиции критической философии	Эмпирические
Функция	Воспитание культуры ума	Применимость в повседневной жизни, полезность

цию научного знания и метода научного знания, которая остается актуальной спустя одно столетие и соответствует современным понятиям научного знания и природы науки, при этом предлагая философское обоснование, которое отсутствует в современной концепции.

Обоснование компетентностной модели научной грамотности с позиции теории научного образования С.И. Гессена

Современное понятие научной грамотности раскрывается через компетенции, которыми должен овладеть учащийся, чтобы стать научно грамотным гражданином:

- научное объяснение явлений: распознавание, предложение и оценка объяснений целого ряда природных и технологических явлений;

- оценка и постановка научного запроса: описание и оценка процессов научного исследования и самостоятельное предложение способов научного решения вопросов;

- интерпретация данных и доказательств с научной точки зрения: анализ и оценка данных, утверждений и аргументов в различных представлениях и составление соответствующих научных выводов [18, с. 100–101].

К трем данным компетенциям в 2020 году были добавлены еще две:

- использование научных знаний для принятия решений и совершения действий, так как молодым людям понадобится способность активно использовать их научные знания для определения направления действия и создания новых ценностей. Эти решения нужно

принимать в сложных системах, принимая во внимание экономические, политические и этические соображения;

- использование вероятностного мышления, так как понимание вероятности и риска занимает центральное место в большинстве научных вопросов и имеет важное значение для принятия обоснованных решений [19, с. 7].

Определение научно грамотного человека формулируется следующим образом: это такой человек, который готов участвовать в аргументированном дискурсе о науке и технике и обладает вышеназванными компетенциями.

Обоснование именно такого набора компетенций, входящих в концепт научной грамотности, производится с прагматической позиции, исходя из анализа изменений в мире технологий, невозможности прогнозирования будущего в мировом масштабе и, следовательно, в системе образования под влиянием цифровизации. Философская составляющая подобных изменений не рассматривается.

В начале XX века термина «компетенция» не существовало, поэтому мы не ожидаем найти аналогичные понятия в философско-педагогических теориях данного периода, однако анализ работы С.И. Гессена «Основы педагогики: введение в прикладную философию» позволяет нам выделить аспекты, связанные с целями и желаемыми результатами овладения учеником методом науки, содержательно соотносимые с компетенциями, формируемыми в рамках достижения научной грамотности:

- усвоение сведений из ряда наук в их связи друг с другом и с процессом их получения через метод науки – данной способности соответствует компетенция научного объяснения явлений и интерпретации данных и доказательств с научной точки зрения;

- самостоятельность мыслительной деятельности ученика, способность приходить к новому знанию – подобную идею мы находим в компетенции оценки и постановки научного запроса;

- научная постановка вопросов, поиск их решения, обоснование своего решения – также обнаруживается связь с вышеобозначенной компетенцией;

- умение применять научный метод для решения разнообразных вопросов не только в учебной деятельности, но и в повседневной работе, что созвучно с компетенцией, связанной с использованием научных знаний для принятия решений и совершения действий.

Единственной компетенцией, не имеющей своего аналога среди формируемых способностей учащихся, по теории С.И. Гессена, остается использование вероятностного мышления, напрямую связанное с информационными процессами в современном обществе.

Философ определяет научно развитого человека как того, «кто приобщившись ко всем основным направлениям знания, впитал в себя тем самым терпимость и способность понимать научную работу человечества во всем многообразии ее проявлений» [5, с. 272–273].

Содержание научного образования в концепции С.И. Гессена

К вопросу отбора содержания научного образования С.И. Гессен подходит с позиции логического анализа наук: чем нагляднее та или иная наука выражает метод научного исследования, тем более она пригодна для изучения в образовательном процессе.

Рассматривая принципы классификации наук, философ придерживается плюралистического типа, выделяя три направления и соответствующие им три типа научных понятий:

- математическое познание экзemplярной действительности: понятие-закон, устанавливающее подчиненные ему экзemplяры в численно определенный ряд;

- филологическое познание индивидуальной действительности: индивидуальное понятие, представляющее собой целое, охватывающее подчиненные ему индивидуальные же части;

- диалектическое познание смысла значимых ценностей: понятие-идея, вбирающее в свою полноту подчиненные ему ограниченные идеи [5, с. 269–270].

Данные направления подразделяются на пять основных ветвей научного метода: естественнонаучную, математическую, историческую, филологическую, философскую. В педагогическом смысле данные ветви одинаково важны: отсутствие в содержании образования какой-либо из них приведет к негативным последствиям как в плане развития личности каждого учащегося (только всестороннее научное образование может дать полную культуру ума и помочь сделать сознательный выбор своей научной специализации), так и для страны в целом (непредставленный научный интерес приведет к недостатку подготовленных практических деятелей в этой области).

С.И. Гессен выводит три основных логических критерия отбора содержания научного образования:

- 1) представленность всех пяти основных ветвей научного метода;

- 2) внутри каждой ветви необходимо выбирать те науки, «которые полнее и ярче всего выражают существо соответствующего разветвления научного метода» [5, с. 273];

- 3) «при выборе материала преподавания в пределах той или иной ветви научного метода надо стремиться к тому, чтобы учащийся мог ознакомиться со всеми ее основными разветвлениями» [5, с. 274].

После применения данных основных критериев следует конкретизировать содержание каждого предмета, применив психологический и утилитарный критерии, которые помогут отобрать материал для преподавания.

Таким образом, С.И. Гессен подчеркивает связь между философией (логикой) и педагогикой научного образования. Несмотря на то, что выбор дисциплин для преподавания не вполне применим к современным образовательным системам (из области исторических наук, по мнению философа, следует выбрать государственно-политическую и экономическую истории, из филологических наук – латинский язык, из естественных наук – физику и химию, из философских наук – логику, из математических – математику), выведенные им критерии могут быть использованы для обоснования отбора содержания для построения модели формирования научной грамотности современного человека.

Проблема разграничения естественно-научного и научного методов

Остановимся более подробно на нетождественности научного и естественнонаучного методов в теории научного образования С.И. Гессена, которая во многом основывалась на теории Риккерта.

Гегемония естественнонаучного метода была провозглашена О. Контом, придерживавшимся монистической классификации наук, которую С.И. Гессен называет «натуралистическим монизмом» [5, с. 254]. В такой трактовке наука воспринималась как знание о природе. Философия отрицалась как самостоятельная наука, естественнонаучный метод распространялся на область социальных наук, в процессе образования признавались только абстрактные науки, изучавшиеся последовательно, следуя иерархии наук, вершиной научного образования считалась социология.

С.И. Гессен указывает на следующие недостатки теории О. Конта: полное игнорирование филологического и исторического знания, рассматривавшихся только в качестве материала для абстрактных наук, недостаточное обоснование педагогического потенциала подобной классификации наук. В дальнейшем Спенсер вносит в данную теорию изменения: к абстрактным наукам (логике и математике), изучавшим формы явлений, он добавляет абстрактно-конкретные науки (например, физика, химия), изучавшие явления в их элементах, и конкретные (биология, психология, социология и т. д.), изучавшие явления в целом.

По мнению С.И. Гессена, теория Риккерта наиболее глубоко постигла границы естественнонаучного метода, который он называл генерализующим, и необходимость дополнения «наук о природе» другими ветвями научного знания [5, с. 255]. Данные границы определяются, исходя из признания существования «незаменимого, обладающего единственной в своем роде ценностью» [5, с. 257], которое не может быть познано естествознанием: «естествознание может объяснить и сохранить в знании только те явления действительности, которые служат экземплярами некоего общего родового понятия или понятия-закона» [5, с. 257].

Для современной концепции научной грамотности описанные Риккертом и Гессеном границы естественнонаучного метода имеют первостепенную важность для разделения понятий естественнонаучной грамотности и научной, что особенно актуально для русскоязычной педагогической литературы по данной теме.

Сложность интерпретации данных понятий связана с процессом становления терминологического поля в данной области в английском языке и восходит корнями к названию одной из учебных дисциплин, входящей в число обязательных для изучения согласно национальным учебным планам в Великобритании и США с конца XIX века. На английском языке она имеет название «Science» и включает в себя содержание таких предметов, как физика, химия, биология, традиционно объединяемых в русскоязычной педагогической литературе в категорию естественных наук. В статье, положившей начало концепции научной грамотности, используется два синонимичных на тот момент варианта термина – «science literacy» в заголовке статьи и «scientific literacy» в тексте статьи. В данном случае термин «science literacy» правильнее перевести «естественнонаучная грамотность».

Далее в тексте статьи употребляется термин «scientific literacy» для обозначения цели, к которой необходимо стремиться – развитию научной грамотности американской молодежи. Данная цель может быть достигнута путем реформ таким образом, чтобы обучение естественным наукам включало в себя не только научные факты, но и такие «обучающие материалы, которые обеспечат возможность применения научных методов» [16, с. 15].

На протяжении нескольких десятилетий словосочетания «science literacy» и «scientific literacy» продолжают существовать параллельно и взаимозаменяют друг друга в научной и методической литературе.

В последнем десятилетии XX века исследования, посвященные взаимосвязи двух данных терминов, показывают, что понятие «естественнонаучная грамотность» («science literacy») является более узким по сравнению с понятием «научная грамотность» («scientific literacy»), включающим в себя ценностные ориентации, положительное отношение и готовность к научному познанию мира.

В 2009 году подобные различия двух вышеобозначенных терминов находят свое отражение в рамочном документе PISA 2009: конкретизируется и разграничивается содержание понятий «естественнонаучная грамотность» («science literacy») и научная грамотность («scientific literacy») [20, с. 128].

В русскоязычном же варианте всех рамочных документов PISA используется исклю-

чительно термин «естественнонаучная грамотность», что не соответствует ни замыслу Организации содействия экономическому развитию, проводящему данное исследование, ни современному пониманию данного вида грамотности в зарубежной дидактике.

Применение философского обоснования Риккертотом и Гессеном границ естественнонаучного метода и описание его как ветви научного метода дает более веские основания провести границу между понятиями научной и естественнонаучной видами грамотности.

Модель системы научного образования С.И. Гессена

С.И. Гессен предлагает трехступенчатую структуру курса научного образования. Три ступени научного образования тесно связаны с этапами нравственного образования (аномии, гетерономии и автономии), в процессе которых происходит рост личности и свободы. Каждая ступень имеет свои специфические задачи, свои методики и педагогическую основу [5, с. 279].

Первая ступень – эпизодический курс

Вводным, или эпизодическим, курсом начинается научное образование ребенка дошкольного возраста. Окружающая среда в этот период жизни представляется человеку в виде изолированных фактов, не имеющих системы. Ум ребенка объясняет феномены через категорию «чудесного», поэтому для привлечения его внимания и возникновения интереса необходимо удивление, вызванное необычными событиями. Парадокс заключается в том, что, найдя причину явления, вызвавшего удивление, в чуде, ум успокаивается и перестает удивляться. «Так, чудесное не столько питает, сколько успокаивает породившее его удивление» [5, с. 279]. Критикуя логику прагматического учения о функции знания как принесении жизненной пользы человеку, позволяющей ему ориентироваться в окружающей среде, С.И. Гессен отмечает важность психологической составляющей прагматизма в вопросе возникновения у человека интереса к знанию [5, с. 280].

Чтобы вызвать у ребенка познавательный интерес, необходимо исходить из жизненно-практического, эпизодического, близкого ребенку, которому в силу возраста свойственен эгоцентризм. При этом в педагогических целях эпизод должен быть организован таким образом, чтобы показать ребенку связь с другими явлениями мира, существование неких

законов, которые могут объяснить данное явление не констатированием чудесного, но через проблему, постановку вопроса. То есть «эпизод не должен оставаться чем-то себе довлеющим и последним, а должен быть пронизан превышающим его началом, именно началом научной системы» [5, с. 281]. Однако преждевременное введение научной системы отрицательно скажется на процессе обучения на данной ступени, истощив мышление ученика. Отсутствие научной системы в эпизодическом курсе подразумевает отсутствие дифференциации обучения по отдельным предметам (это произойдет позднее, в систематическом курсе), которые переплетаются воедино и лишь дают ученику предчувствие расчленения. Именно поэтому желательно, чтобы в этот период обучение осуществлялось одним учителем.

Так как «эпизодический курс есть в буквальном смысле чтение природы и памятник истории» [5, с. 290], ученик должен обладать развитой способностью восприятия.

Описывая организационные условия эпизодического курса, С.И. Гессен, следуя за Песталоцци, Фихте и П. Натторпом, предлагает свое видение принципа наглядности в противовес эмпирическому его пониманию: «смысл этой наглядности есть не столько внешняя воззрительность предмета, пассивно воспринимаемого учеником, сколько внутренняя активность мышления учащегося в процессе познания им предмета» [5, с. 293]. При этом эмпирическое понимание наглядности, предложенное Я.А. Коменским, не исключается полностью, но расширяется. В эпизодическом курсе наглядность выступает в качестве интуиции, чувствования учеником элементов системы, сокрытых от него. Ее цель – стимул для мыслительной деятельности ученика.

Вторая ступень – систематический курс

Вторая ступень научного образования – систематический курс. Как очевидно из его названия, предмет обучения в его рамках – это система. Его построение основывается на элементах, познанных в ходе эпизодического курса, которые, в свою очередь, находят свое выражение в определениях и аксиомах или первых законах и фактах [5, с. 295]. В систематическом курсе области знаний приобретают свои границы, отделяются друг от друга. Здесь в полной мере применяются описанные выше три основные логические критерии отбора содержания научного образования.

Успешность построения и прохождения данной ступени напрямую обусловлена предшествованием ей эпизодического курса как фундамента, что, как отмечает С.И. Гессен, не свойственно традиционной школе, которая предлагает ученику не стройную систему, раскрывающую связи, единство и непрерывность явлений изучаемой области науки, а нагромождение выступающих на первый план подробностей [5, с. 296]. На наш взгляд, данное утверждение применимо и к современному содержанию школьного образования.

В рамках данного курса меняется функция наглядности, при этом она сама остается активной: она означает «направленность мышления ученика на то, что находится позади системы, интуитивное постижение им того, что порождает самую научную систему, т. е. метода научного исследования» [5, с. 293]. Так же, как в эпизодическом курсе просвечивала система, в систематическом курсе просвечивает метод научного исследования. Описывая суть данного тезиса, С.И. Гессен опирается на интуитивистское понимание «опыта», «который включает в себя наряду с чувственным опытом также и непосредственное «восприятие», или, лучше, «созерцание» нечувственных фактов математического мира и философских сущностей Истины, Добра и Красоты» [5, с. 297]. Пронизанные методом, реализованным в законах, подобные «факты опыта» выстраиваются в стройную систему, в которой связываются с другими фактами, – так образуется схема научной системы. Но данная схема не может иметь законченный характер, так как она постоянно расширяет свою собственную опытную базу за счет включения все большего числа фактов, что в конце концов приводит к тому, что новые факты не укладываются в существующие в системе законы – происходит перестройка системы, новая система сменяет ранее существовавшую, но метод остается прежним.

Так же, как для понимания системы на данной ступени научного образования, необходимо выстроить фундамент из воспринятых учеником эпизодов, для овладения научным методом, он должен ознакомиться с системой: «преодоление системы предполагает знакомство с ней» [5, с. 298], как не могущей быть законченной, подлежащей дальнейшему развитию и совершенствованию. По мнению философа, именно такое преподнесение сущности системы науки «откроет учащемуся глаза

на всю сложность и трудность научного объяснения действительности, возбудит у учащегося интерес к научному ее исследованию, вкус к научной работе, или, по крайней мере, понимание ее и уважение к ней» [5, с. 299].

Важно подчеркнуть, что в систематическом курсе необходимо обращать внимание учеников на те научные проблемы, которые находятся в стадии исследования учеными, вводить и разграничивать понятия фактов, законов и гипотез, научить ученика оценивать объективность и границы последних. Задача учителя – подвести учащегося к научному исследованию, но не начинать его преждевременно. Самостоятельная работа учащихся поощряется, но не в плане самостоятельного научного исследования, а в самостоятельном изложении, развитии и защите чужих теорий. Основные умения, формируемые на данной ступени научного образования, это: точная передача научной мысли, умение отличать гипотезы от доказательств, умение наблюдения, логическое мышление и умение применять полученные знания.

С.И. Гессен предлагает такую форму работы, как научные прения учеников под руководством учителя в научных кружках по темам, проходимым в рамках систематического курса. Подобная идея может найти свое современное выражение в курсе внеурочной деятельности.

Каждый предмет на второй ступени научного образования преподается отдельным учителем. Особым пунктом ученый выделяет требования, предъявляемые к учителю, преподающему систематический курс: он должен иметь соответствующую научную подготовку, чтобы иметь возможность учить именно науке, а не книге. Так как научные системы постоянно обновляются и сменяют друг друга, то необходимо, чтобы учитель был в курсе происходящих изменений, а для этого ему нужно поддерживать связь с университетом, регулярно знакомиться с научной литературой по своей специальности, периодически повышать свою квалификацию.

Третья ступень – научный курс

Третьей ступенью системы научного образования С.И. Гессена, или «ступенью научного курса» является обучение в университете. Именно здесь происходит вовлечение учащегося в самостоятельную исследовательскую работу, постигается им истинно научный метод. Для того чтобы преподаватель мог орга-

низывать подобную деятельность, он сам должен быть активным исследователем, а его ученик – участником его исследования, «высшая научная школа, или университет, есть поэтому нераздельное единство преподавания и исследования» [5, с. 310].

На данной ступени та область философии, которая обосновывала цели и методы предыдущих ступеней научного образования, т. е. логика, сливается с ее практическим выражением – дидактикой. Таким образом, преподавателю университета нет необходимости иметь педагогическое образование – ему достаточно его научного образования. Преподаватель не должен стремиться понятно и гладко излагать свои мысли, но должен мыслить во время речи.

Что же касается выбора организационных форм обучения, то они определяются задачей науки в целом – познанием мира, что сводит дидактику научного курса к университетской политике. Наиболее целесообразными типами занятий являются лекция и семинар, но каждый из данных типов должен быть построен так, чтобы побуждать учащегося к самостоятельному исследованию прослушанного (лекция) и развитию критической способности, а также к сосредоточению на исследуемой проблеме и самостоятельном ее исследовании (семинар).

Сохраняется требование представленности всех основных ветвей научного метода в университете. Основной принцип преподавания и учения – свобода, которая проявляется в отсутствии внешних предписаний и программ, научного творчества профессоров, права учащегося выбирать курсы, соответствующие его научным интересам, а также преподавателя такого курса, свобода передвижения (перехода с одного факультета на другой, из одного университета в другой), университетского самоуправления.

Заключение

Как отмечал Л.Е. Шапошников, С.И. Гессен стремится поставить рассмотрение образовательной деятельности на прочную методологическую основу, что позволит раскрыть

понятия и сущность образования. Только наука, коей является педагогика, способна внести в данную сферу сознательность и критическое отношение [15, с. 217]. С.И. Гессену удалось разработать стройную систему научного образования, обосновать ее, показав связь философии с педагогикой в целом и на отдельных ступенях предложенной им модели научного образования.

Сходство основных положений теории научного образования, разработанной С.И. Гессеном, и современных прагматических концепций научной грамотности, позволяет нам опираться на философско-антропологический подход, предложенный ученым, для обоснования последних.

Сопоставляя два определения научно грамотного (развитого) человека, предложенных в рамочном документе PISA и в работе С.И. Гессена «Основы педагогики: введение в прикладную философию», мы обнаруживаем существенное сходство в том, что они даются через описание его способности взаимодействовать с научным наследием человечества, но С.И. Гессен вводит также аксиологический компонент – терпимость как признание важности всех областей научного знания.

Обращение к теории научного образования С.И. Гессена представляется перспективным для реализации цели формирования научной грамотности учащихся в современных условиях, для чего необходимо отграничить данное понятие от понятия естественнонаучной грамотности. Для решения данной проблемы особую ценность имеет описание границ естественнонаучного и научного методов, данное С.И. Гессеном под влиянием идей своего учителя, Риккерта.

Одной из заслуг С.И. Гессена является предложенная им модель классификации наук и соответствующих им методов науки, каждый из которых исследует свою уникальную область бытия. Разработанные философом критерии отбора содержания научного образования в переработанном виде могут быть применимы для построения модели формирования научной грамотности учащихся.

Список литературы

1. Абрамова, Л.Г. С.И. Гессен: в защиту философии педагогики / Л.Г. Абрамова // Вестник СамГУ. – 2008. – № 4 (63). – С. 244–248. – <https://cyberleninka.ru/article/n/s-i-gessen-v-zaschitu-filosofii-pedagogiki> (дата обращения: 24.08.2022).

2. Алексеев, П.В. Живой источник: педагогическая концепция С.И. Гессена / П.В. Алексеев // Основы педагогики. Введение в прикладную философию / отв. ред. и сост. П.В. Алексеев. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 447 с.

3. Ананьин, Г.Е. Зарождение идей системной методологии в педагогике / Г.Е. Ананьин // *Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова*. – 2010. – № 4. – С. 148–152. – <https://cyberleninka.ru/article/n/zarozhdenie-idey-sistemnoy-metodologii-v-pedagogike> (дата обращения: 24.08.2022).
4. Богуславский, М.В. Сергей Иосифович Гессен: педагогика свободы и демократии / М.В. Богуславский // *Наука. Управление. Образование. РФ*. – 2021. – № 2. – С. 7–14. – https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46503121_55071084.pdf (дата обращения: 23.08.2022). DOI: 10.56464/2713-0487_2022_2_8
5. Гессен, С.И. Основы педагогики: введение в прикладную философию: учеб. пособие для вузов / С.И. Гессен. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 448 с.
6. Данилкина, Н.В. Становление теории образования С.И. Гессена как «прикладной философии» / Н.В. Данилкина // *Вестник Ленинград. гос. ун-та им. А.С. Пушкина*. – 2009. – № 4, т. 1. – С. 233–241. – <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-teorii-obrazovaniya-s-i-gessena-kak-prikladnoy-filosofii> (дата обращения: 24.08.2022).
7. Дегюга, В.Е. Идеи критической дидактики в философско-педагогическом наследии С.И. Гессена (1887–1950): дис. ... канд. пед. наук / В.Е. Дегюга. – Саранск, 1999. – 182 с.
8. Жулина, Н.В. Проблемы теории и методики начального образования в педагогическом наследии С.И. Гессена: 1887–1950: дис. ... канд. пед. наук / Н.В. Жулина. – Н. Новгород, 2004. – 204 с.
9. Кузнецова, В.В. Исследование национального образования России на основе философско-педагогических идей С.И. Гессена: дис. ... канд. пед. наук / В.В. Кузнецова. – М., 2001. – 195 с. DOI: 10.31812/0564/401
10. Осовский, Е.Г. Жизнь и педагогическое наследие Сергея Гессена / Е.Г. Осовский // *Сергей Иосифович Гессен* / под ред. В.В. Сапова, Т.Г. Щедриной. – М.: Полит. энцикл., 2020. – 447 с. DOI: 10.201146/0042-8744-2020-9-215-218
11. Разумовский, В.Г. Научная грамотность учащихся и школьные экзамены / В.Г. Разумовский // *Нац. ассоциация ученых (НАУ)*. – 2015. – № 9 (14). – С. 62–65. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=25026180> (дата обращения: 15.03.2022).
12. Седова, Е.Е. Философия образования в педагогической концепции С.И. Гессена в социокультурном контексте первой половины XX века: дис. ... канд. пед. наук / Е.Е. Седова. – Воронеж, 2001. – 180 с.
13. Семченко, А.В. Внешкольное образование в педагогике российского зарубежья: дис. ... д-ра пед. наук / А.В. Семченко. – Тамбов, 2002. – 410 с.
14. Терещенко, Г.Ф. Формирование нравственных представлений старшеклассников на основе педагогических идей В.В. Розанова, И.А. Ильина, С.И. Гессена: дис. ... канд. пед. наук / Г.Ф. Терещенко. – Тамбов, 2006. – 173 с. DOI: 10.31812/0564/401
15. Шапошников, Л.Е. Философско-педагогические взгляды С.И. Гессена / Л.Е. Шапошников // *Сергей Иосифович Гессен* / под ред. В.В. Сапова, Т.Г. Щедриной. – М.: Полит. энцикл., 2020. – 447 с. DOI: 10.21146/0042-8744-2020-9-215-218
16. Hurd, P.D. Science Literacy: Its Meaning for American Schools / P.D. Hurd // *Educational Leadership. Journal of the Association for Supervision and Curriculum Development, NEA*. – 1958. – P. 13–52. – https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf (дата обращения: 10.02.2022).
17. Lederman, N. Teaching and learning nature of scientific knowledge: is it déjà vu all over again? / N. Lederman, J. Lederman // *Disciplinary and interdisciplinary science education research*. – 2019. – No. 1. – <https://diser.springeropen.com/articles/10.1186/s43031-019-0002-0> (дата обращения: 16.03.2022). DOI: 10.1186/s43031-019-0002-0
18. OECD (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. – PISA, OECD Publishing, Paris. – <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>. (дата обращения: 10.02.2022).
19. *PISA 2024: Strategic Vision and Direction for Science*. – OECD, 2020. – <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2024-assessment-analytical-framework-science-strategic-vision-proposal.htm> (дата обращения: 16.03.2022). DOI: 10.1787/9789264255425-en
20. *PISA 2009 Assessment Framework. Key competencies in reading, mathematics and science*. – OECD, 2009. – <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/pisa2009assessmentframework-keycompetenciesinreadingmathematicsandscience.htm> (дата обращения: 16.03.2022). DOI: 10.1787/9789264062658-en

References

1. Abramova L.G. [S.I. Hessen: in Favor of Philosophy of Pedagogy]. *Vestnik of Samara State University*, 2008, no. 4 (63). pp. 244–248. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/s-i-gessen-v-zaschitu-filosofii-pedagogiki> (accessed 24.08.2022). (in Russ.)
2. Alekseev P.V. [A Living Spring: the Pedagogical Conception of S.I. Hessen]. *Osnovy pedagogiki. Vvedenie v prikladnuyu filosofiyu* [The Fundamentals of Pedagogy. Introduction to Applied Philosophy]. Moscow, Shkola-Press Publ., 1995. 447 p. (in Russ.)
3. Anan'in G.E. [The Origin of the Ideas of System Methodology in Pedagogy]. *Vestnik of Kostroma State University*, 2010, no. 4, pp. 148–152. (in Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarozhdenie-idey-sistemnoy-metodologii-v-pedagogike> (accessed 24.08.2022).
4. Boguslavskiy M.V. [Sergey I. Hessen: the Pedagogy of Freedom and Democracy]. *Nauka. Upravlenie. Obrazovanie. RF*. [Science. Management. Education. Russia], 2021, no. 2, pp. 7–14. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46503121_55071084.pdf (accessed 23.08.2022). (in Russ.) DOI: 10.56464/2713-0487_2022_2_8
5. Hessen S.I. *Osnovy pedagogiki. Vvedenie v prikladnuyu filosofiyu: uchebnoe posobie dlya vuzov* [The Fundamentals of Pedagogy. Introduction to Applied Philosophy. Study Guide for Universities]. Moscow, Shkola-Press Publ., 1995. 448 p.
6. Danilkina N.V. [Developing the Theory of Education of S.I. Hessen as Applied Philosophy]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A.S. Pushkina* [Bulletin of A.S. Pushkin Leningrad State University], 2009, no. 4 vol.1, pp. 233–241. (in Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-teorii-obrazovaniya-s-i-gessena-kak-prikladnoy-filosofii> (accessed 24.08.2022).
7. Deyuga V.E. *Idei kriticheskoy didaktiki v filosofsko-pedagogicheskom nasledii S.I. Gessena (1887–1950)*. Dis. Kand. Ped. Nauk [The Ideas of Critical Didactics in the Philosophical and Pedagogical Heritage of S.I. Hessen. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Saransk, 1999. 182 p.
8. Zhulina N.V. *Problemy teorii i metodiki nachal'nogo obrazovaniya v pedagogicheskom nasledii S.I. Gessena*. Dis. Kand. Ped. Nauk [The Problems of Theory and Methods Methodology of the Primary Education in the Pedagogical Heritage of S.I. Hessen: 1887–1950. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Nizhny Novgorod, 2004. 204 p. (in Russ.)
9. Kuznetsova V.V. *Issledovanie natsional'nogo obrazovaniya Rossii na osnove filosofsko-pedagogicheskikh idey S.I. Gessena*. Dis. Kand. Ped. Nauk [The Study of the National Education of Russia Based on the Philosophical and Pedagogical Ideas of S.I. Hessen. Diss. Kand. (Pedagogy)]. Moscow, 2001. 195 p. DOI: 10.31812/0564/401
10. Osovskiy E.G. *Zhizn' i pedagogicheskoe nasledie Sergeya Gessena* [The Life and Pedagogical Heritage of Sergey Hessen], ed. by Sapov V.V. and Shchedrina T.G. Moscow: Political Encyclopedia Publ., 2020. 447 p. DOI: 10.201146/0042-8744-2020-9-215-218
11. Razumovskiy V.G. [Scientific Literacy of Students and School Exams]. *Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh* [National Association of Scientists], 2015, no. 9 (14), pp. 62–65. (in Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25026180> (accessed 15.03.2022).
12. Sedova E.E. *Filosofiya obrazovaniya v pedagogicheskoy kontseptsii S.I. Gessena v sotsiokul'turnom kontekste pervoy poloviny XX veka*. Dis. Kand. Ped. Nauk [The Philosophy of Education in the Pedagogical Conception of S.I. Hessen in the Sociocultural context of the First Half of the XX Century. Diss. Kand. (Pedagogy)], Voronezh, 2001. 180 p.
13. Semchenko A.V. *Vneshkol'noe obrazovanie v pedagogike rossiyskogo zarubezh'ya*. Dis. Kand. Ped. Nauk [Extracurricular Education in Pedagogy of the Russian Expatriate Community. Diss. Kand. (Pedagogy)], Tambov, 2002. 410 p.
14. Tereschenko G.F. *Formirovaniye npravstvennykh predstavleniy starsheklassnikov na osvone pedagogicheskikh idey V.V. Rozanova, I.A. Il'ina, S.I. Gessena*. Dis. Kand. Ped. Nauk [Developing Ethic Values of High School Students Based on the Pedagogical Ideas of V.V. Rozanov, I.A. Il'in, S.I. Hessen. Diss. Kand. (Pedagogy)], Tambov, 2006. 173 p. DOI: 10.31812/0564/401
15. Shaposhnikov L.E. *Filosofsko-pedagogicheskie vzglyady S.I. Gessena* [Philosophical and Pedagogical Views of S.I. Hessen], ed. by Sapov V.V., Shchedrina T.G. Moscow, Political Encyclopedia Publ., 2020. 447 p. DOI: 10.21146/0042-8744-2020-9-215-218

16. Hurd P. D. Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership. Journal of the Association for Supervision and Curriculum Development, NEA*, 1958, pp. 13–52. Available at: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf (accessed 10.02.2022).

17. Lederman N. Lederman J., Teaching and Learning Nature of Scientific Knowledge: is It Déjà Vu All over Again? *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 2019, no. 1. Available at: <https://diser.springeropen.com/articles/10.1186/s43031-019-0002-0> (accessed 16.03.2022). DOI: 10.1186/s43031-019-0002-0

18. *OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. PISA, OECD Publishing, Paris, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en> (accessed 10.02.2022).

19. *PISA 2024: Strategic Vision and Direction for Science*. OECD, 2020. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2024-assessment-analytical-framework-science-strategic-vision-proposal.htm> (accessed 16.03.2022). DOI: 10.1787/9789264255425-en

20. *PISA 2009 Assessment Framework. Key competencies in reading, mathematics and science*. OECD, 2009. Available at: <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/pisa2009-assessment-framework-key-competencies-in-reading-mathematics-and-science.htm> (accessed 16.03.2022). DOI: 10.1787/9789264062658-en

Информация об авторе

Смирнова Александра Вячеславовна, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, средняя общеобразовательная школа № 119 с углубленным изучением английского языка Калининского района Санкт-Петербурга; аспирант кафедры иностранных языков, Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, Санкт-Петербург, Россия.

Information about the author

Aleksandra V. Smirnova, Deputy Director for Educational Work, Secondary School No. 119 with in-depth study of English, St. Petersburg; PhD student of the Department of Foreign Languages, St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education, Russia.

Статья поступила в редакцию 05.10.2022

The article was submitted 05.10.2022