

CASE STUDIES

УДК 167.7

DOI: 10.5840/dspl20181223

ВЕРЯТ ЛИ УЧЕННЫЕ В НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ?

Баранец Наталья Григорьевна

– доктор философских наук, доцент, профессор, Ульяновский государственный университет. Российская Федерация, 432017, Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42; e-mail: n_baranetz@mail.ru.

Веревкин Андрей Борисович

– кандидат физико-математических наук, доцент; доцент, Ульяновский государственный университет. Российская Федерация, 432017, Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42; e-mail: a_verevkin@mail.ru

Отмечена перемена отношения отечественных эпистемологов к концепции научных революций Т. Куна с 1970-х гг. Поставлены вопросы о признании отечественными естествоиспытателями теории Т. Куна и о влиянии философских теорий научного знания на стимулирование размышлений о развитии науки. Описано отражение философских концепций науки в мировоззрении известных физиков В.Л. Гинзбурга и Ю.Н. Ефремова. В.Л. Гинзбург считал, что основные понятия Куна («парадигма», «нормальная наука», «аномалия») содержательно не определены. Он отрицал новизну основной идеи книги о смене периодов медленного, эволюционного развития науки периодами кризиса и резкого перехода к новым представлениям. Астроном-наблюдатель Ю.Н. Ефремов, борясь за идеалы очищенной от искажений науки, отвергает идею научных революций и всю теорию Куна в собственной интерпретации. В статье указаны причины неприятия научных революций в истории математики среди специалистов. Сравниваются мнения отечественных и англо-американских математиков (Ю.И. Манин, М. Кроу, Г. Мертенс) о применимости метафоры «научной революции» в истории математики. Отмечается, что в англо-американском научном сообществе были попытки «примерить» идею научных революций к математике. Отечественные математики, размышляющие об истории науки, не прибегают в своих реконструкциях к метафоре «научной революции» и к идее «конкуренции научно-исследовательских программ». Они полагают, что эти концепты малоприменимы при описании истории математических идей. Заключается, что эвристический потенциал воздействия концепций развития науки на рефлексию ученых зависит от дисциплинарной принадлежности. Отношение к образу науки формирует повседневная научная деятельность ученого.

Ключевые слова: научная революция, философия науки, рефлексия ученых, образ развития научной дисциплины, математическое сообщество.

THE METAPHOR OF THE SCIENTIFIC REVOLUTION IN SCIENTISTS' REFLEXION

Natalia G. Baranetz – DSc in Philosophy, associate professor. Ulyanovsk State University. Russian Federation, 432017, Ulyanovsk, Leo Tolstoy Street, 42; e-mail: n_baranetz@mail.ru

Andrey B. Verevkin – CSc in Mathematics, associate professor; Ulyanovsk State University. Russian Federation, 432017, Ulyanovsk, Leo Tolstoy Street, 42; e-mail: a_verevkin@mail.ru.

This paper points to the change of Russian epistemologists' attitude to Thomas Kuhn's concept of scientific revolutions since the 1970s and poses the questions concerning the recognition of Kuhn's theory by natural scientists in Russia, as well as the impact of philosophical theories of scientific knowledge on stimulating the reflexion upon the development of science. The authors describe the image of the philosophical concepts of science in the viewpoints of the well-known physicists Vitaly L. Ginzburg and Yuri N. Efremov. Ginzburg believed that Kuhn's basic concepts ("paradigm", "normal science" and "anomaly") are meaningfully undefined. He denied the novelty of the main idea of the book about the change of the slow, evolutionary development of science for the periods of crisis and the sharp transition to new ideas. Advocating the ideal of a science purified from any distortions, the astronomer-observer Efremov rejects the idea of scientific revolutions and the entire Kuhn's theory in his own interpretation.

The paper demonstrates the reasons for the rejection of scientific revolutions in the history of mathematics among specialists. The authors contrast the views of Russian and Anglo-American mathematicians (Yuri I. Manin, Michael J. Crowe, Herbert Mehrtens) concerning the applicability of the metaphor of the "scientific revolution" to the history of mathematics. It is noted that while in the Anglo-American scientific community there have been attempts to "try on" the idea of scientific revolutions to mathematics, Russian mathematicians, when considering the history of science, do not build their reconstructions on the metaphor of the "scientific revolution" and the idea of "competition between research programs". To them, these concepts are inapplicable in describing the history of mathematical ideas. The authors conclude that the heuristic potential of the impact made by the above-mentioned concepts on the scientists' viewpoints depends on

the discipline they belong to, and everyday scientific practices form their attitude to the image of science.

Keywords: scientific revolution, philosophy of science, scientists' reflexion, picture of the development of a discipline, mathematical community.

Отмеченный в 2017 году 55-летний юбилей книги Т. Куна «Структура научных революций» оживил споры о влиянии его концепций «парадигма» и «научная революция» на современную эпистемологию. Выясняя роль концепций знания в метанаучной рефлексии ученых, мы в этой статье представим свое видение следующих вопросов. Как ученые относятся к идее научной революции Т. Куна? Побуждают ли их философские теории науки к размышлениям о развитии научных теорий? Зависит ли оценка куновской теории научного знания от дисциплинарной принадлежности ученого, имея в виду специфику предмета науки?

Широкое распространение концептов и идей куновской теории науки за пределы профессионального поля дает повод для размышления о механизмах идейно-теоретического влияния. Интересно понять – почему одни идеи становятся популярными и доминирующими, а другие остаются маргинальными? Известный отечественный эпистемолог старшего поколения А.Л. Никифоров, участвовавший в философских мероприятиях 2017 года, нацеленных на осмысление «Революции и эволюции как моделей развития в науке, культуре и обществе», высказался так: «Сейчас нам кажется удивительным то обстоятельство, что книга Куна, дающая чрезвычайно поверхностное и очевидно искаженное представление о науке и ее развитии, привлекла к себе столь большое внимание и вызвала столь широкий интерес. Любопытно, что и Кун, и Поппер, выдвинувшие так называемую “дискретную” модель развития научного знания, довольно скоро от нее отказались» [Никифоров, 2017; с. 10]. Известно, что большинство своих первоначальных идей Кун изменил и переосмыслил. Но базовые концепты его теории сохранили эвристический потенциал, обусловленный, с одной стороны, содержательной неопределенностью, а с другой – сопутствовавшим критическим резонансом, приведшим его теорию в разряд одной из самых обсуждаемых и упоминаемых в учебно-монографической литературе.

Историк и философ науки А.П. Огурцов еще в 1990-е годы тщательно проанализировал представленность идеи научной революции в историографии Просвещения и первой половины XX века. Он отметил, что использование этой идеи в гносеологии и историографии Просвещения связано с концепцией прогресса. Причем осмысление этой связи и создание кумулятивистской модели развития знания с революционными элементами происходило поэтапно. Первоначально под научной революцией подразумевался ретроспективно оцениваемый сдвиг в научном знании: «Так, защитник картезианской философии Б. Фонтенель называл исчисление

бесконечно малых революцией в математике, подчеркивая выдающуюся роль Ньютона в развитии математики. А. Клеро связывал с «Математическими началами натуральной философии» Ньютона революцию в механике» [Огурцов, 2011; с. 333]. Затем концепт «научная революция» использовался для оценки выдающихся открытий и теорий, созданных современниками. Внимание обращалось на преобразующую или разрушительную силу изменений в знании. Д'Аламбер связывал революцию с разрушением старого в науке, а Д. Дидро и К. Гельвеций видели в ней завоевание умов, общественного мнения. Некоторые выдающиеся ученые оценивали собственный вклад в науку как революционный – А. Лавуазье, К. Бертолле и А. де Фуркруа.

А.П. Огурцов заметил, что в начале XX века при оценке значимости культурных достижений вновь стал модным социально-политический стиль и метафора «революции» стала использоваться для описания достижений в науке. Так, указывая на происходящий сдвиг научного мировоззрения и разрушительность этих изменений, метафору революции использовали М. Планк, А. Пуанкаре, В.И. Вернадский. К ряду ученых, которые упоминали в 1920–30-е годы понятие научной революции в смысле фундаментальных перемен, побуждающих к переосмыслению знания, мы добавим А.В. Васильева, М.А. Блоха, А.Ф. Иоффе.

Очевидно, что употребление метафоры научной революции появилось в исследованиях по истории естествознания задолго до работы Куна «Структура научных революций». Парадоксальное несоответствие названия и основной идеи книги о приоритете догм и «нормальной науки» вызвало резкую критику, способствовавшую преобразованию и продвижению идеи парадигм, дисциплинарной матрицы и научной революции. Хотя сам Кун не применял весь категориальный аппарат своей концепции к анализу истории биологии, химии и физики, в историко-эпистемологических обзорах и популярных историях науки его метафоры стали использоваться достаточно часто.

Теория парадигм и научных революций – возможно, одна из немногих философских теорий, повлиявших на физиков, рассуждавших о развитии науки. Рассмотрим отношение к ней некоторых отечественных ученых. Российский физик, лауреат Ленинской и Нобелевской премий В.Л. Гинзбург часто размышлял о путях своей дисциплины и науки в целом. В журнале «Природа» он высказался о книге Куна «Структура научных революций», о причинах смены научных теорий и способов их обоснования. Гинзбург отметил содержательную неопределенность главных понятий Куна – «парадигма», «нормальная наука», «аномалия». Он отрицал новизну основной идеи книги о смене периодов медленного, эволюционного развития науки периодами кризиса и резкого перехода к новым представлениям, поскольку эта мысль была осознана учеными еще в первой четверти XX века. Фундаментальные недостатки концепции Куна, по его мнению, таковы: «непонимание принципа соответствия и, конкретно, соотношения между старыми и

новыми теориями принципиального значения; отсутствие в ряде случаев подлинного историзма или, если угодно, непонимание неоднородности развития науки...» [Гинзбург, 1992]. Гинзбург полагал, что термин «научная революция», по Куну, бесполезен, так как феномены изменения науки различаются масштабами и глубиной преобразования принципов. Бесмысленно заниматься их сравнением и классификацией (самая важная, самая глубокая, вторая по важности).

Каковы критерии оценки нового научного продукта, выпадающего из рамок сложившейся научной парадигмы? Как проверить теорию и какова здесь роль «научного общественного мнения»? Гинзбург часто участвовал в научных спорах, выходящих за пределы нормальной научной дискуссии. Вовлеченность во многие конфликты между конкурирующими исследовательскими программами побудило его сформулировать свое понимание критериев оценки принципиально новых научных идей. «Разумеется, основной метод – сравнение с опытом, с наблюдениями... Вместе с тем нельзя все сводить к экспериментальной проверке. При достигнутой точности измерений и ограниченном числе экспериментов все они могут оказаться совместимы со многими теориями. Часто, правда, и точность столь высока, и экспериментов так много, что для определенного круга вопросов и явлений практически все сомнения в справедливости теорий отпадают» [Гинзбург, 1992; с. 198].

В.Л. Гинзбург выступал за «фундаментальность» или «здоровый консерватизм», которого, по его мнению, придерживались Л.И. Мандельштам, И.Е. Тамм и Л.Д. Ландау. Они творили новую физику, но не занимались обобщениями без серьезной на то причины. Не нужно мешать новым гипотезам. Но если не проявилась непригодность имеющихся представлений, то новаторам не стоит ожидать благожелательного приема от «здоровых консерваторов». Собственный опыт Гинзбурга оценки научных идей показателен в контексте заявленного им кредо. Бывало, что при его активном участии «общественное научное мнение» пересиливало требования непредвзятости научного этоса. Так, в 1940–60-е годы он с рядом единомышленников критиковал теорию плазмы А.А. Власова [Баранец, Веревкин, 2016].

Астроном-наблюдатель Ю.Н. Ефремов с 1980-х годов активно дискутирует по философским проблемам науки и применениям естественнонаучных методов в истории. Он состоит в Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований при Президиуме РАН, организованной В.Л. Гинзбургом. Ефремов своеобразно представляет себе закономерности развития научного знания. Борясь за идеалы очищенной от искажений науки, он совершенно отвергает идею научных революций и всю теорию Куна в собственной интерпретации: «Концепцию революций в науке часто связывают с представлениями о том, что новое знание просто отменяет старое. В интерпретации врагов науки, каковыми являются философы постмодернизма и некоторые науковеды, эта концеп-

ция приводит к выводу об относительности, преходящести и субъективности научного знания. Это понимание обычно связывают с книгой Т. Куна, но, конечно, мнение о недостижимости объективного знания существовало и намного раньше. О том, что наше знание предопределено и ограничено специфически человеческим перцептивным и понятийным аппаратом, писали в том или ином контексте И. Кант, А. Эддингтон и многие другие... Нынешняя разновидность антинаучно настроенных науковедов, называемых “социологами познания”, утверждает, развивая взгляды Куна, что научная истина является результатом соглашения исследователей между собой. Более того, враги науки договариваются до того, что социально обусловлены не только научные, но и математические истины» [Ефремов, 2003; с. 114]. Отметим, что научные труды самого Ефремова, и в том числе его попытки астрономического датирования звездного каталога Клавдия Птолемея «Альмагест», носят явные следы осуждаемого им конвенционализма, именно в том виде, как его понимают философы науки. Методологическая принадлежность к определенному исследовательскому кругу для Ефремова гарантирует незыблемую правильность научной рецептуры.

Образ науки Ю.Н. Ефремова кумулятивен. Развитие науки он видит непрерывным накоплением истин посредством принципа соответствия. По его мнению, теории, справедливость которых доказана для той или иной области физических явлений, с появлением новых, более общих теорий сохраняют свое значение как предельная форма и частный случай новых теорий. Новая теория объясняет явления, которые в старой теории не могли быть истолкованы. Революций в науке нет, есть только сменяющиеся этапы познания, связанные с именами Аристотеля, Коперника и Эйнштейна. Ефремова не интересуют точные временные границы этих этапов. До Коперника, Галилея и Ньютона было время пранауки, а потом появилась наука. Гипотезы интеллектуалов предыдущих эпох – не «первые приближения к истине», а «мысленные аналоговые вычислительные машины», например «модель мира Птолемея» и «теория флогистона». Видим, что мнения Ефремова об истории развития естествознания происходят из упрощенных схем советских учебников философии 1960–70-х годов. Более поздние идеи в духе социологии знания он отвергает, объявляя их враждебными настоящей науке.

Ю.Н. Ефремов декларирует свою позицию, претендуя на всю полноту истины. Обвиняя оппонентов в неэтичности, он порочит их научные способности: «К псевдонаукам следует отнести большую часть писаний философов постмодернизма и так называемой “социологии знаний”». Приверженцы последней разновидности социологии, развивая взгляды Т. Куна и П. Фейерабенда, утверждают, что научная истина представляет собой лишь продукт соглашения исследователей между собой. Заметим сразу же, что один из создателей теории кварков Ш. Глэшоу точно заметил, что “наиболее строгими критиками науки оказываются, как правило, те, кто знаком с ней меньше всего”. Это касается и отечественных “научно-

ведов' – и "классиков" социологии науки, самые яростные из которых (наподобие Т. Куна) происходят из студентов, которым физика оказалась не по зубам...» [Ефремов, 2013; с. 33].

Вышеописанные примеры демонстрируют влияние методологических предпочтений и убеждений ученых на оценку новых научных идей. Образ науки, включающий представление о закономерностях развития научного знания, проявление в нем конкуренции научно-исследовательских программ, смены доминирующих научных теорий и трансформаций революционного характера, – определяет отношение ученых к оригинальным научным гипотезам, не одобренным «общественным научным мнением».

Особенности развития математического знания, связанные не со сменой доминирующих моделей описания реальности, гипотез и идеализированных объектов, как в физике, а с разветвлением дерева математической науки, когда появление новых методов и объектов ведет к созданию новых дисциплин при сохранении предыдущего дисциплинарного массива, предопределили отторжение куновской концепции развития науки на этом поле. Математики, размышляющие об истории науки, не прибегают в своих реконструкциях к метафоре «научной революции» и к идее «конкуренции научно-исследовательских программ». Эти концепты малоприменимы при описании истории математических идей. Также редко встречается упоминание метода лакатосовской рациональной реконструкции истории [Щетников, 2006; с. 175]. Конечно, возникший в результате распространения социологии знания и влияния наукометрии в научном сообществе интерес к социокультурному контексту сказался и на рассуждениях математиков. Особенно в связи с осознанием историчности и конвенциональности доказательства. Так, комментируя статью С.С. Кутателадзе "Fidelis et Infidelis", один из немногих, кто основательно занимался проблемами познания и осмыслением специфики математического знания, выдающийся математик Ю.И. Манин написал: «В применении к науке обычно ссылаются на процессы наблюдательной и экспериментальной верификации теорий, но после Куна многие стали осторожнее и полагают, что научно можно установить только ложность теории, а ее "истинность" всегда остается исторически обусловленной и сменяемой парадигмой» [Кутателадзе, 2010; с. 220]. Отечественные математики фактически игнорируют концепции Куна и Лакатоса. Исключение составляет новосибирская философско-математическая группа, тяготеющая к осмыслению Л. Витгенштейна и И. Лакатоса (В.В. Целищев, Ю.Л. Ершов).

Справедливости ради стоит отметить, что в англо-американском научном сообществе были попытки «примерить» идею научных революций к математике. В результате вышел сборник «Революции в математике» (1992, издатель Д. Джиллс – преподаватель истории и философии науки в Королевском колледже Лондона). Разброс мнений олицетворяют две позиции – М. Кроу и Г. Мертенса. Кроу придерживался кумулятивной модели развития математического знания, так как в ней не отбрасываются принятые

ранее математические методы и теории. Мертенс допускал лишь метафорическое применение концепта «научная революция» для описания смены доминирующих традиций, своего рода эпистемологического разрыва, и не более того. Д. Даубен признавал возможность научных революций в математике, кардинально меняющих ее облик (например, изобретение исчисления бесконечно малых).

Стоит отметить и то, что, оценивая историю математики, некоторые знаменитые ученые (Г. Кантор, Р. Пенроуз, Ж. Адамар, Р. Курант) использовали концепт «революция» для характеристики достижений XVII в. и открытия неевклидовой геометрии. Но за этими рассуждениями не стоит антикумулятивистского образа истории науки. Скорее, это лишь использование яркой метафоры в историческом очерке.

Сравнение особенностей развития математического знания со строго естественными дисциплинами поощряет эпистемологов возвращаться к теории Куна, переосмысливая ее с учетом фактов истории математики и рефлексии математиков по этому поводу. А.В. Родин предлагает термин «перманентная революция», позволяющий совместить новации и накопительный рост знания. «Открывая или созидая новое в математике, мы не забываем, а только переформулируем старое» [Родин, 2017; с. 36].

Подводя итог рассуждениям о принятии куновской модели знания в разных дисциплинарных сообществах, отметим, что эпистемологи продолжают критиковать разные аспекты его учения, но по-прежнему вдохновляются в этой критике на собственные проекты, связанные с решением вполне конкретных историко-исследовательских задач. Вышеописанные размышления физиков и математиков показывают, что впитанная в исследовательской работе традиция не только определяет их отношение к дисциплинарным новациям, но и формирует их тяготение к кумулятивистскому или антикумулятивистскому образу науки.

Список литературы

Баранец, Веревкин, 2016 – *Баранец Н.Г., Веревкин А.Б.* Влияние научных предпочтений на характер научных дискуссий // Симбирский научный вестник. 2016. № 4. С. 86–98.

Гинзбург, 1992 – *Гинзбург В.Л.* О физике и астрофизике: Статьи и выступления. 2-е изд. М.: Наука, 1992. 528 с.

Ефремов, 2003 – *Ефремов Ю.Н.* Об объективности научного знания и революциях в астрономии // Историко-астрономические исследования. Выпуск 28 / Отв. ред. Г.М. Идлис. М.: Наука, 2003. С. 114–124.

Ефремов, 2013 – *Ефремов Ю.Н.* Лженаука, псевдонаука и гипотеза // Лженаука в современном мире: медиасфера, высшее образование, школа: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во ВВМ, 2013. С. 30–44.

Кутателадзе, 2010 – *Кутателадзе С.С.* Наука и люди. Владикавказ: ЮМИ ВЕЦ РАН, 2010. 360 с.

Никифоров, 2017 – *Никифоров А.Л.* Парадигма и научное сообщество // Революция и эволюция: модели развития в науке, культуре, социуме: сборник научных статей / Под общей ред. И.Т. Касавина, А.М. Фейгельмана. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2017. С. 9–12.

Огурцов, 2011 – *Огурцов А.П.* Философия науки: двадцатый век: Концепции и проблемы: В 3 частях. Часть первая: Философия науки: исследовательские программы. СПб.: Мирь. 2011. 503 с.

Родин, 2017 – *Родин А.В.* Концепция перманентной революции и основания математики (возвращаясь к спору между Кроу и Даубеном) // Революция и эволюция: модели развития в науке, культуре, социуме: сборник научных статей / Под общей ред. И.Т. Касавина, А.М. Фейгельмана. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2017. С. 34–36.

Щетников, 2006 – *Щетников А.И.* Вопрос о характеристике прямой и круга как проблемная точка развития древнегреческой геометрии // Историко-математические исследования. Вторая серия. Выпуск 11 (46). М.: Янус-К, 2006. С. 174–195.

References

Baranetz, N.G, Verevkin, A.B. “Vlijanie nauchnyh predpochtenij na kharakter nauchnyh diskussij” [The influence of scientific preferences on the nature of scientific discussions], *Simbirskij nauchnyj vestnik*, 2016, no. 4, pp. 86–98. (In Russian)

Ginzburg, V.L. *O fizike i astrofizike: Stati i vystuplenija*. [About physics and astrophysics]. 2nd ed. Moscow: Nauka, 1992. 528 p. (In Russian)

Efremov, Ju.N. “Ob objektivnosti nauchnogo znanija i revoljutsijah v astronomii” [On the objectivity of scientific knowledge and revolutions in astronomy], *Istoriko-astronomicheskie issledovanija* [Historical-astronomical Studies], iss. 28 / G.M. Idlis (ed.). Moscow: Nauka, 2003, pp. 114–124. (In Russian)

Efremov, Yu.N. “Lzhenauka, psevdonauka i gipoteza” [Pseudoscience, pseudoscience and hypothesis], *Lzhenauka v sovremennom mire: mediasfera, vysshee obrazovanie, shkola* [Pseudoscience in Contemporary World: Media, Higher Education, School]: The Proceedings of the International Academic Conference. St. Petersburg: Izd-vo VVM, 2013, pp. 30–44. (In Russian)

Kutateladze, S.S. *Nauka i lyudi* [Science and people]. Vladikavkaz: YUMI VEC RAN, 2010. 360 p. (In Russian)

Nikiforov, A.L. “Paradigma i nauchnoe soobshhestvo” [The paradigm and scientific communities], *Revoljutsija i jevoljutsija: modeli razvitija v nauke, kulture, sotsiume: sbornik nauchnyh statej* [Revolution and Evolution: Development Models in Science, Culture and Society]: Collected Papers / I.T. Kasavin, A.M. Feygelman (eds.). N. Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2017, pp. 9–12. (In Russian)

Ogurtsov, A.P. *Filosofija nauki: dvadtsatij vek: Kontseptsii i problemy* [Philosophy of Science: the Twentieth Century: Concepts and Problems]: in 3 parts. Part 1.: *Filosofija nauki: issledovatel'skie programmy*. St. Petersburg: Mir. 2011. 503 p. (In Russian)

Rodin, A.V. “Kontseptsija permanentnoj revoljutsii i osnovanija matematiki (vozvrashhajaz k sporu mezhdou Krou i Daubenom)” [The concept of permanent scientific revolution and the foundations of mathematics (The Crowe-Dauben debate revisited)], *Revoljutsija i jevoljutsija: modeli razvitija v nauke, kulture, sotsiume: sbornik nauchnyh statej* [Revolution and Evolution: Development

Models in Science, Culture and Society]: Collected Papers / I.T. Kasavin, A.M. Feygelman (eds.). N. Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2017, pp. 34–36. (In Russian)

Shhetnikov, A.I. “Vopros o harakteristike prjamoj i kruga kak problemnaja tochka razvitiya drevnegrecheskoj geometrii” [The question of the characterization of the straight line and the circle as a problem point in the development of ancient Greek geometry], *Istoriko-matematicheskie issledovanija*. 2nd series, iss.11 (46). Moscow: Janus-K, 2006, pp. 174–195. (In Russian)

Поступила в редакцию 18.03.2018