Вестник Ивановского государственного университета.
Серия: Гуманитарные науки. 2022. Вып. 4. С. 168—178.

Ivanovo State University Bulletin. Series: Humanities. 2022. Iss. 4. P. 168—178.

Научная статья

УДК 1:510

DOI: 10.46726/H.2022.4.17

«ВСЕ ЕСТЬ ЧИСЛО» (Лики математики)

Сергей Рувимович Когаловский

Шуйский филиал, Ивановский государственный университет,
г. Шуя, Россия, askogal@yandex.ru

Аннотация. Статья представляет собой размышление о пифагорейском тезисе «Все есть число», метафорически выражающем всепронизывающую роль математики в науке и в целом в культуре. Зафиксировано, что все фундаментальные понятия математики, образующие ее несущий каркас, трансцендентальны. Раскрыта специфика системного подхода в сопоставлении его с картезианским через призму математики. Показано, что в исследовательской деятельности в рамках становящейся математической теории доминирует картезианский подход, тогда как в исследовательской деятельности, относящейся к более или менее сформировавшейся теории, доминирует системный подход. Проанализированы особенности взаимоотношений разумного и рассудочного мышления в математической деятельности. Установлено, что движение математической мысли сопровождается взаимообратными переходами разумного мышления в рассудочное и рассудочного мышления в разумное. Рассмотрены взаимоотношения классической формальной логики и диалектической логики в математической деятельности. Сделан вывод об эвристичности современной логики, связанной с потенциалом логической семантикой.

Ключевые слова: трансцендентальные понятия; математические понятия; математическая деятельность; полярные механизмы мышления; системный и картезианский подходы; диалектическая и формальная логики; феноменологический подход

Для цитирования: Когаловский С.Р. «Все есть число»: (лики математики) // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2022. Вып. 4. С. 168—178.

© Когаловский С.Р., 2022

Original article

"EVERYTHING IS A NUMBER" (Faces of mathematics)

Sergey R. Kogalovsky

Shuya Branch, Ivanovo State University,
Shuya, Russian Federation, askogal@yandex.ru

Abstract. The article is a reflection on the Pythagorean thesis "Everything is a number", which metaphorically expresses the all-pervading role of mathematics in science and culture in general. It is fixed that all the fundamental concepts of mathematics that form its supporting frame are transcendental. The specifics of the system approach is revealed in comparison with the Cartesian one through the prism of mathematics. It is shown that the Cartesian approach dominates in research activities within the framework of the emerging mathematical theory, while the systematic approach dominates in research activities related to a more or less formed theory. The features of the relationship between the reasonable thinking and rational thinking in mathematical activity are analyzed. It has been established that the movement of mathematical thought is accompanied by reciprocal transitions of reasonable thinking into rational thinking, and rational thinking into reasonable thinking. The relationship between classical formal logic and dialectical logic in mathematical activity is considered. The conclusion is made about the heuristic nature of modern logic associated with the potential of logical semantics.

Keywords: transcendental concepts; mathematical concepts; mathematical activity; polar mechanisms of thinking; systemic and cartesian approaches; dialectical and formal logic; phenomenological approach

For citation: Kogalovsky S.R. "Everything is a number": (Faces of mathematics), *Ivanovo State University Bulletin, Series: Humanities,* 2022, iss. 4, pp. 168—178.

Обращаясь к идущему от Платона образу пещеры, заметим, что «тени», отбрасываемые извне на вход в «пещеру», их формы, их «движения» — это то, что не «усматриваемо» вне ее. В погружении в «пещеру», обостряющем внутреннее зрение, в «усматриваемом» в «пещере» — начало идеи числа. В нем начало более высокой идеи, стоящей за идеей числа и метафорически выражаемой словом «число». В нем начало математической деятельности. В нем исток методологии математики. Обращенность к «теням» как форма исследовательской деятельности несет потенцию развития математического плана, пронизывающего не только «высокие», но и «элементарные» формы мышления, всепронизывающего плана исследовательской деятельности. Она ведет к рождению таких методов, таких форм исследования, которые метафорически выражаются пифагорейским тезисом «Все есть число».

Но не в «ви́дении» мира «в пещере» как противопоставляемом его «видению» «на свету», а в активном взаимодействии этих полярностей, несущем развитие и самих таких «видений» и их взаимодействий, начало, исток всепронизывающей природы математики. В этом исток и идеи моделирования, исток особой роли субъектного начала в математической деятельности, исток «непостижимой» эффективности математики.

Трансцендирования, трансцендентальное начало в математике рождают особый характер ее методологии и ее оснований, порождают интенсивные исследования проблемы ее реальности. С другой стороны, они порождают интенсивные исследования, направленные на постижение природы «непостижимой» эффективности математики. Характерные для математики разнообразные взаимодействия трансцендентального и обыденного рождают особую форму и особый дух математической деятельности. Они придают математическим результатам логический характер.

Пифагорейский тезис «Все есть число», метафорически выражающий всепронизывающую роль математики в науке, в культуре, сегодня находит подтверждение и в необозримом разнообразии форм математической деятельности, в присущем ей разнообразии видов и форм взаимодействия разных форм мышления, в присущем ей разнообразии видов и форм моделирования. Вхождение в «пещеру» предполагает восхождение к трансцендентальному, его рождение, а взаимодействие его «ви́дений» в «пещере» и «на свету» несет превращение его в эффективное орудие познавательной деятельности. «Псаммит» Архимеда представляет один из ранних образцов трансцендентального в математике. Начальные образцы трансцендентального идут от Фалеса, основателя геометрии как науки. Прежде всего, это введенные им начальные понятия геометрии. Трансцендентальны все фундаментальные понятия математики, образующие ее несущий каркас.

Уже при начальной приобщенности к идее предельного перехода представляется очевидным, что для всякого номера N сходимость числовой последовательности к числу **a** равносильна сходимости к **a** всякой последовательности, образованной заменой первых N ее членов любыми другими. Выходит, свойство последовательности быть сходящейся не связано с ее «плотью»? Это похоже на улыбку чеширского кота! Представим автомат, совершающий переход от всякого члена последовательности к последующему члену за одну микросекунду, и зададимся следующим вопросом: за сколько микросекунд он доберется до ее (N+1)-го члена, если $N=10^{100}$? Такую продолжительность времени естественней измерять не в микросекундах, не в часах, не в годах, и даже не в тысячелетиях, а хотя бы в миллиардолетиях. Но и такое число миллиардолетий непредставимо огромно. Его едва ли возможно естественно соотнести с чем-либо в реальной действительности. Готовность, с которой принимается учащимися трансцендентальное понятие бесконечной последовательности, как и стоящее за ним трансцендентальное понятие натурального ряда, объясняется тем, что оно воспринимается в «свернутом», наивном понимании, без ассоциирований с ситуациями, подобными рассмотренной, не как продукт трансцендирования. Но «развертывание» его понимания, приводящее к осознанию, что это понятие трансцендентальное, приводит к превращению в отнюдь не очевидные, казалось бы, кричаще очевидных, относящихся к нему утверждений. А это ведет к осознанию необходимости проверки таких утверждений надежными средствами. И такие средства видятся, конечно же, в формальной логике, которая, однако, тоже зиждется на трансцендентальном фундаменте[1]. Формально-логические обоснования воспринимаются как убедительные не только потому, что они убедительны в реальных ситуациях и в таких ситуациях многократно испытаны, но и потому, что они скрывают трансцендентальный характер самой формальной логики.

---

[1] Здесь достаточно упомянуть выразительную в этом отношении и широко используемую логическую теорему: если кортеж предложений $s_1, s_2, \ldots, s_N$ таков, что для всякого $n<N$ из s_n следует s_{n+1}, то из s_1 следует s_N. (не говоря уже об индуктивных определениях). Точнее говоря, формальная логика «становится» трансцендентальной при ее использовании применительно к трансцендентальным предметам.

Средства логической семантики являются природосообразными и эффективными средствами «обживания» трансцендентальных областей исследования. А так как мышление «*представляет собой процесс непрерывно совершающегося обратимого перевода информации с собственно психологического языка пространственно-предметных структур,* <…> *то есть языка образов, на психолингвистический, символически-операторный язык*» [Веккер: 134], то эти средства несут рождение образов трансцендентального, невообразимого, и тем способствуют развитию математического мышления.

Идеальный мир, в который погружается рассмотрение «очищающими» средствами формальной логики, «становится идеальным полигоном для формирования и испытания орудий математической деятельности, для наращивания их «дальнодействия» и, посредством этого наращивания, «дальновидения» субъекта поисково-исследовательской деятельности. Средства логической семантики преображают механизмы ориентировки и метаориентировки, преображают способы поисково-исследовательской деятельности. Они превращают формальную логику в носитель креативности.

Обращение к характерным для математики взаимодействиям обыденного и трансцендентального вновь возвращает нас к тезису «Все есть число», к осознанию того, что корнями выражаемого этим тезисом являются взаимодействия «ви́дений» «в пещере» и «на свету».

Развитие науки, развитие культуры несет нарастание разнообразия форм отношений между полярными началами разных уровней, форм их взаимодействий, в частности, взаимодействий старого и нового, рождающегося как противостоящее старому. Для математики это особенно характерно в силу ее природы, в силу самого ее «генетического» начала, представляющего взаимодействия полярностей методологического уровня. Математическая деятельность пронизывается моделированиями дискретных объектов непрерывными и непрерывных объектов дискретными, моделированиями процессов «статичными» объектами и «статичных» объектов процессами, и т. д. Она пронизывается активными взаимодействиями, взаимными превращениями «предметных» и метапредметных начал.

Как никакая другая область поисково-исследовательской деятельности, математика саморефлексивна в том сильном смысле, что сами формы математической деятельности она превращает в свой предмет, в том смысле, что что она «овнешняет» свои глубокие внутренние планы[2]. Это ведет к рождению таких понятий, являющихся их моделями, которые становятся не только эффективными орудиями математической деятельности, но преображающими ее «средствами производства» таких орудий[3]. Все это делает особенным

[2] Здесь напрашивается метафора из «Разговора о Данте» О. Мандельштама: «Представьте себе монумент из гранита или мрамора, который в своей символической тенденции направлен не на изображение коня или всадника, но на раскрытие внутренней структуры самого же мрамора или гранита. Другими словами, вообразите памятник из гранита, воздвигнутый в честь гранита <…> для раскрытия его идеи» [Мандельштам: 17].

[3] Математическая деятельность подобна «непрерывному превращению материально-поэтического субстрата, сохраняющего свое единство и стремящегося проникнуть внутрь себя самого» [Мандельштам: 25]. В Гималаях исследований природы математической деятельности трудно найти работу, в которой ее постижение было бы настолько же проницательным и настолько же проникновенным, как в «Разговоре о Данте».

в математике и характер взаимодействий начал, обычно выступающих как полярные начала методологического уровня.

Так, системный подход обычно предстает как противостоящий картезианскому, и для такого видения их взаимоотношения имеются весьма значимые основания. Выдающиеся научные достижения XX века не в последнюю очередь связаны с обращенностью к системному подходу, основывающемуся на идее целостности, идее системности, с обращенностью к отвечающим ей методам исследования и тем преодолевающему принципиальную ограниченность подхода картезианского. С другой стороны, исследование, например, сложных организмов показывает существенно разные роли, разный характер функционирования, разноприродность структур и функций образующих его компонентов. Разве не нуждается исследование таких организмов далеко не только как целостностей, далеко не только с системных позиций, но в отдельных, специальных, автономных исследованиях его компонентов, основывающихся, вообще говоря, на разных методологиях? Возможно ли продуктивное исследование таких организмов, в частности, без автономного исследования их микрофлоры? И не говорит ли все это о необходимости обращенности к картезианскому подходу как к компоненту системного подхода? И не является ли автономное исследование микрофлоры в соотнесении с исследованием организма как целого или рассматриваемой как пребывающей в симбиозе с ним скорее проявлением взаимодействия, сильнее говоря, взаимоСОдействия[4] системного и картезианского подходов? И не естественно ли в этом последнем усмотрение роли системного подхода и как компонента подхода к исследованию микрофлоры, остающемуся картезианским по отношению к исследованию организма как целого?

Примеры разнообразных форм взаимодействий, форм взаимоотношений системного и картезианского подходов можно найти в творениях выдающихся представителей литературы и искусства, выдающихся искусствоведов и литературоведов. Список их имен и работ обширен. Здесь мы ограничимся именами отца Павла Флоренского с его искусствоведческими работами [Флоренский], В.П. Ракова, прежде всего, с его монографией [Раков] и, конечно, О.Э. Мандельштама с его «Разговором о Данте», а также выражением надежды на появление исследований, посвященных этим работам, являющимся прекрасными образцами «соподчиненности порыва и текста», и отвечающим их многомерности (в том числе исследований когнитивистской направленности).

Все сказанное выше о взаимоотношениях системного и картезианского подходов особенно характерно для математики, пронизываемой разнообразными формами взаимодействий этих подходов. Она несет в себе примеры и таких их взаимодействий, которые рождают новые системы и полисистемные образования. В исследовательской деятельности в рамках исторического процесса формирования той или иной математической теории доминирует картезианский подход к ней как к становящейся системе, тогда как в исследовательской деятельности, относящейся к более или менее сформировавшейся теории, доминирует системный подход. Однако не столь редки случаи, когда трудная «техническая» проблема, связанная с теми или иными компонентами или аспектами исследуемой теории, делает естественным ее исследование в картезианском духе, а продукт такого исследования не просто рождает обращение к системному подходу, но ведет к преображению теории

---

[4] Это выразительное слово заимствовано нами у П.К. Анохина (см.: [Анохин: 31]).

или к ее погружению в новую теорию. Разные этапы формирования и развития математических теорий и разный характер исследований, относящихся к ним проблем, ведут к рождению разнохарактерных взаимоотношений системного и картезианского подходов, к разному характеру их взаимодействий. Исследование полисистемных образований ведет, с одной стороны, к обращенности к новым формам системного подхода, с другой — к картезианскому подходу, к его большей роли.

Разные системы обучения несут разный характер взаимоотношений системного и картезианского подходов. Развивающее обучение математике не может не быть направленным на формирование способностей к эффективному использованию разнообразных взаимодействий системного и картезианского подходов. Сложность проблемы формирования продуктивной методологии обучения математике состоит, в частности, в поиске средств формирования способностей учащихся к освоению взаимодействий общего и особенного, общего и единичного, общего и уникального. Уже поэтому так называемые нестандартные задачи должны быть стандартным средством обучения.

А теперь рассмотрим особенности взаимоотношений разумного и рассудочного мышления в математической деятельности. «Мышление, как *рассудок*, не идет дальше неподвижной определенности и отличия последней от других определенностей…» [Гегель 1959: 131]. Полагают, что разумное мышление, в отличие от рассудочного, «*вскрывает переходы, движение, развитие. Благодаря этому оно может изучать вещи согласно их собственной природе*» [Давыдов: 61]. Процитированное явственно выражает бытующее понимание рассудочного мышления как мышления низшего уровня по сравнению с разумным мышлением, в том числе и в математической деятельности. Но насколько такое понимание отвечает действительному положению дел?

Ведущие математические понятия при *непосредственном* их использовании выступают как орудия рассудочного мышления. В процессах их формирования и развития, в процессах формирования основывающихся на них теорий эти понятия становятся и орудиями, и предметами разумного мышления. Их строгая форма, несущая более широкие возможности использования формально-логических средств, позволяет не только более эффективно использовать эти понятия как орудия поисково-исследовательской деятельности, но и превращать их в предметы совершенствования и развития. Таким образом, было бы неверно говорить только о рассудочном или только о разумном характере таких понятий. В одних контекстах и метаконтекстах такое понятие выступает как орудие и/или как предмет разумного мышления, в других — как орудие и/или как предмет мышления рассудочного, в-третьих — как орудие и/или как предмет мышления, являющегося и рассудочным, и разумным. Но во всех контекстах оно сохраняет свою отнесенность к классической рациональности, а тем самым к рассудочному мышлению в силу сохранения им функций «разделения и абстрагирования». Его отнесенность к разумному мышлению происходит не путем утраты рассудочной роли и отвечающих ей функций, а путем использования новых его функций или при рассмотрении его в новых контекстах или метаконтекстах.

Движение математической мысли сопровождается переходами, превращениями разумного мышления, схватывающего отношения «внутренние», в рассудочное, предметом которого являются «внешние» отношения, и рассудочного мышления в разумное, превращениями «внешних» отношений во «внутренние» и «внутренних» во «внешние».

В математике видят оплот классической рациональности. Веками складывавшаяся форма представления математических знаний присуща и сегодняшней математике. Идеальный и метапредметный характер математических понятий, способы обоснования математических результатов — все это свидетельствует о том, что математика остается оплотом классической рациональности. Но за ее классической формой скрываются характерные черты неклассической рациональности, проявляющиеся и в «генах» современных математических понятий, несущих расширение «*внешнего пространства наблюдений*» [Мамардашвили], осуществляемого посредством «овнешнения» внутренних планов, относящихся к субъектной стороне дела, к стратегиям поисково-исследовательской деятельности (таковы укоренившиеся в математике понятия отображения, отношения, структуры, изоморфизма, гомоморфизма, категории), и в характере их связей, и в характере взаимодействий математических теорий, и в многомерности и многоуровневости, присущих этим теориям и их связям. Еще более зримо неклассическая рациональность проявляется в процессах становления и развития математических теорий. Она присуща математической деятельности. И правда состоит не в противопоставлении классической и неклассической рациональности, не в преодолении классической рациональности рациональностью неклассической, а в использовании и развитии в лице математики носителя классической рациональности как необходимого компонента неклассической рациональности. В этом качестве классическая рациональность является необходимым компонентом научной деятельности, играющим и роль ее метатеоретического компонента. Шире говоря, она является одним из важнейших компонентов культуры. Этому должно отвечать повышение уровня математического образования. Этому должна отвечать методология обучения математике, основанная на неклассической рациональности [Когаловский 2019].

Описанные выше взаимоотношения разумного и рассудочного мышления присущи как научной, так и учебной математической деятельности, как на высоких, так и на начальных их уровнях. А значит, правда состоит не в противопоставлении и не в квалификации второго как низшей формы по отношению к первому.

Математика пронизана разнообразными формами взаимодействий разумного и рассудочного мышления. Так, имеет место следующее:

1. Разумное мышление вызревает в лоне рассудочного мышления. Точнее говоря, в лоне рассудочного мышления формируются ситуации, рождающие смысловые скачки, возносящие мышление на уровень разумного мышления.

2. Разумное мышление нередко функционирует и как рассудочное мышление.

3. Рассудочное мышление является не просто необходимым компонентом разумного мышления. Оно всепроникающее входит в разумное мышление на всех его уровнях, в том числе и на метатеоретическом [Когаловский 2020; Когаловский 2021a].

4. В решении некоторых значимых проблем «рассудочной» природы разумное мышление выступает как подчиненное ему.

5. Геделевское доказательство теоремы неполноты демонстрирует такую работу рассудочного мышления, которое направлено на решение сложных «технических» планов и выступает не как подчиненное разумному мышлению, а как *взаимодействующее* с ним.

Такие отношения между рассудочным и разумным мышлением имеют место не только в математической деятельности, но ей они присущи.

А теперь — о взаимоотношениях классической формальной логики и диалектической логики в математической деятельности. Представители марксистской философии солидаризируются с Гегелем в том, что «*Так как логические формы в качестве застывших определений лишены связи друг с другом и не удерживаются в органическом единстве, то они мертвые формы и в них не обитает дух, составляющий их живое конкретное единство. <...> Им недостает подлинного содержания*» [Гегель 1970: 101][5]. Вот широко распространенная позиция, выраженная словами Э.В. Ильенкова: «*Учить специфически-человеческому мышлению — значит учить диалектике — умению строго фиксировать «противоречие»* [между целью и средствами решения исследуемой проблемы — *С.Р.*], *а затем — находить ему действительное разрешение на пути конкретного рассмотрения вещи, действительности, а не путем формально-словесных манипуляций, замазывающих «противоречия» вместо того, чтобы их решать. В этом весь секрет. В этом — и отличие диалектической логики от формальной...*» [Ильенков: 9]. В.В. Давыдов писал: «*Формальная логика признает лишь методы рассудочного мышления. Для «развитого» же человека специфично разумное мышление, предпосылкой которого выступает исследование природы самих понятий (рефлексия). Формально-логический подход к мыслительным процессам не вскрывает специфики образования понятий, которая внутренне связана с исследованием самой их природы, с рефлексией*» [Давыдов: 61]. Неверно, что современная формальная логика «*признает лишь методы рассудочного мышления*». Но верно то, что она «*признает методы рассудочного мышления*» как продуктивную *форму* своего функционирования как компонента разумного мышления. Мышление — это многомерный и многоуровневый процесс. Оно не бывает «формально-логическим». Оно есть продукт взаимодействия разных логик и внерациональных форм мышления. А значит неправомерна сама постановка вопроса о месте и роли формальной логики *самой по себе*, рассматриваемой изолированно, а не как компонента мышления, не как его орудия, необходимого для его продуктивности. Рассмотрение же ее как такого орудия помогает осознать, прежде всего то, что она является средством достижения таких «*твердости и определенности в знаниях*», которые необходимы для восхождения на уровень разумного мышления и являются началом такого восхождения, тогда как в «главенствующей» роли она превращает достигаемые с ее помощью «*твердость и определенность в знаниях*» в догматические твердость и определенность, становящиеся препятствием восхождению на уровень разумного мышления [Когаловский 2021b].

Современная логика несет качественно новые возможности по сравнению с той формальной логикой, о которой говорили Гегель и современные приверженцы его оценки. Это, прежде всего, *классическая логика предикатов*, это математическая логика и в том смысле, что она является продуктом развития математики, и в том, что при всем ныне широком ее использовании именно в рамках математики, математической деятельности особенно полнокровно реализуются несомые ею новые возможности. И дело не только

[5] Не будем, однако, забывать, что это говорилось Гегелем 200 лет назад и что при этом им замечалось следующее: «*Бессодержательность логических форм получается единственно только вследствие способа их рассмотрения и трактовки*».

в существенно более богатом ее языке. В не меньшей степени дело в том, что эта логика функционирует как *семантико-синтаксическое орудие*, как неразделимое единство синтаксического и семантического планов при ведущей роли семантического плана, а значит, при ведущей роли смыслового начала и тем самым при ведущей роли механизмов понимания. Конечно, средства логической семантики издавна использовались в математике, но в «урезанном» виде и без осознания того, что они являются логическими средствами. «Овнешнение» их как «внутренних» механизмов преобразило сами возможности и формы их использования. Широкое использование логической семантики во многом преобразило лицо математики. Использование логической семантики стало одним из ведущих механизмов исследования, приведших к более широкому использованию моделирования, к расширению его ролей, а с ним и к более далеко идущему развитию творческого мышления.

Большие развивающие возможности несет широкое использование логической семантики в обучении математике. Оно несет развитие фантазии и воображения учащихся, обновление форм их мышления, развитие их критичности вместе с развитием творческого мышления.

Выступая в качестве «средств производства» разнообразных орудий исследовательской деятельности, фигурируя в необозримо широком разнообразии научных и общекультурных контекстов и в предметных, и в орудийных ролях, фундаментальные понятия математики, образующие ее «несущий каркас», являют метапредметную и метаорудийную природу математики. Тем самым они являют и ее *логическое* существо как важного компонента логики поисково-исследовательской деятельности, в состав которого входят орудия ее реализации и саморазвития. И формальная логика как семантико-синтаксическое орудие является одним из важнейших таких орудий. Все это возвращает нас к тезису «Все есть число», выражающему глубочайшее прозрение Пифагора.

Погружение в «пещеру», обращенность к «теням» есть обращенность к феноменам в смысле Гуссерля и к феноменам в смысле Хайдеггера, внесшего значительный вклад в развитие феноменологического метода Гуссерля, к их рассмотрениям с позиций Ego (см., в частности, [Хайдеггер]; также см.: [Катасонов: 99—105]). Математика начинается с такой обращенности. Классическая логика предикатов является адекватным такой обращенности орудием исследований отношений между феноменами и орудием их открытия и очищения в смысле Хайдеггера. Феноменологический подход к методологии математики должен способствовать более глубокому постижению методологии математики и особенностей математического мышления. Он должен помочь и формированию более продуктивных методов обучения математике.

«Ви́дения» мира «в пещере» и взаимодействие «видений» его в «пещере» и «на свету» — это «два лика математики». Это та «*двойственность*», которая присуща «*самой природе математики*» и которую «*необходимо* <…> *учитывать при размышлениях о природе интеллектуальной деятельности в области математики. Двоякий лик — подлинное лицо математики*» [Нейман][6]. Сильнее говоря, *подлинное лицо математики*» — *это* активные

[6] Более правомерно говорить не о двух, а о трех ликах математики, о ее триединстве, а не двуединстве (что согласуется с трехуровневостью научных знаний). Ее третьим ликом является метаматематика, та ее область, которая одновременно является метапредметной по отношению к ней [Когаловский 2017].

и многосторонние *взаимодействия* ее «*ликов»*. Они отвечают взаимодействию субъективного и объективного подходов к исследованию реальности, взаимодействию феноменологического подхода и научного подхода в традиционном понимании. Они рождают всепроникающий, всепронизывающий характер математики, ее всепронизывающую роль. Взаимодействие «видений» мира в «пещере» и «на свету» рождает возможность постижения «неба».

Список литературы / References

Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. М.: Наука, 1973. 61 с.

(Anohin P.K. Fundamental issues of the general theory of functional systems, Moscow, 1973, 61 p. — In Russ.)

Веккер Л.М. Психические процессы. Т. 2. Ленинград: Издательство ЛГУ, 1976. 344 с.

(Vekker L.M. Mental processes, vol. 2, Leningrad, 1976, 344 p. — In Russ.)

Гегель Г.Ф. Сочинения. Т.1. М.; Л.: Государственное издательство политической литературы, 1929. 473 с.

(Hegel G.W.F. Essays, vol. 1, Moscow, Leningrad, 1929, 473 p. — In Russ.)

Гегель Г.Ф. Наука логики. Т. 1. М.: Мысль, 1970. 502 с.

(Hegel G.W.F. The Science of Logic, vol. 1, Moscow, 1970, 502 p. — In Russ.)

Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: Интор, 1997. 544 с.

(Davydov V.V. Theory of developmental learning, Moscow, 1977, 544 p. — In Russ.)

Ильенков Э.В. Школа должна учить мыслить. М.: МПСИ, 2009. 112 с.

(Iljenkov E.V. School should teach you to think, Moscow, 2009, 112 p. — In Russ.)

Катасонов В.Н. Философская феноменология, экзистенциализм, христианство. М.: Познание, 2018. 240 с.

(Katasonov V.N. Philosophical phenomenology, existentialism, Christianity, Moscow, 2018, 240 p. — In Russ.)

Когаловский С.Р. О природе математики // Философские науки. 2017. № 6. С. 80—95.

(Kogalovskiy S.R. On the nature of mathematics, *Philosophical sciences*, 2017, no. 6, pp. 80—95. — In Russ.)

Когаловский С.Р. Компетенции против компетентности? // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки/ 2019. Вып. 2. С. 69—77.

(Kogalovskiy S.R. Competence versus competence?, *Ivanovo State University Bulletin, Series: Humanities,* 2019, iss. 2, pp. 69—77. — In Russ.)

Когаловский С.Р. О традиционной и развивающей системах обучения математике // Научный поиск. 2020. № 3 (37). С. 11—21.

(Kogalovskiy S.R. On traditional and developing systems of teaching mathematics, *Scientific search*, 2020, no. 3, pp. 11—21. — In Russ.)

Когаловский С.Р. Об эмпирическом компоненте теоретического мышления // Школьные технологии. 2021a. № 2. С. 23—35.

(Kogalovskiy S.R. On the empirical component of theoretical thinking, *School technology*, 2021a, no. 2, pp. 23—35. — In Russ.)

Когаловский С.Р. Формальная логика как носитель креативности // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2021b. Вып. 3. С. 134—145.

(Kogalovskiy S.R. Formal Logic as a Carrier of Creativity, *Ivanovo State University Bulletin. Series: Humanities,* 2021b, iss. 3, pp. 134—145 — In Russ.)

Мамардашвили М.К. Классический и неклассический идеалы рациональности. М.: Лабиринт, 1994. 288 с.
(Mamardashvili M.K. Classical and non-classical ideals of rationality, Moscow, 1994, 288 p. — In Russ.)

Мандельштам О.Э. Разговор о Данте. М.: Искусство, 1967. 88 с.
(Mandel'shtam O.Je. Conversation about Dante, Moscow, 1967, 88 p. — In Russ.)

Нейман Дж. Фон. Математик // Природа. 1983. № 2. С. 88—95.
(Neumann John. Fon. Mathematician, *Nature,* 1983, no. 2, pp. 88—95. — In Russ.)

Раков В.П. Меон и стиль. Иваново, Шуя: Изд-во ШГПУ, 2010. 448 с.
(Rakov V.P. Meon and style, Ivanovo, Shuja, 2010, 448 p. — In Russ.)

Священник Павел Флоренский. Собрание сочинений: статьи и исследования по истории и философии искусства и археологии. М.: Мысль, 2000. 446 с.
(Svyashchennik Pavel Florenskiy. Collected works: Articles and research on the history and philosophy of art and archaeology, Moscow, 2000, 446 p. — In Russ.)

Хайдеггер М. Что зовется мышлением? М.: Территория будущего, 2006. 320 с.
(Heidegger M. What is called thinking?, Moscow, 2006, 320 p. — In Russ.)

Статья поступила в редакцию 25.04.2022; одобрена после рецензирования 01.09.2022; принята к публикации 01.10.2022.

The article was submitted 25.04.2022; approved after reviewing 01.09.2022; accepted for publication 01.10.2022.

Информация об авторе / Information about the author

Когаловский Сергей Рувимович — кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал Ивановского государственного университета, г. Шуя, Россия, askogal@yandex.ru

Kogalovsky Sergey Ruvimovich — Candidate of Science (Physical and Mathematical), Professor, Professor of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Shuya Branch of the Ivanovo State University, Shuya, Russian Federation, askogal@yandex.ru