

Научная статья

УДК 159.9.072.43

<https://doi.org/10.21702/rpj.2023.1.7>

Метакогнитивная детерминация результативных параметров деятельности программистов

Анатолий В. Карпов¹, Александр А. Карпов^{1*}, Юлия В. Филиппова¹

¹ Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, г. Ярославль, Российская Федерация

*Почта ответственного автора: karpov.sander2016@yandex.ru

Аннотация

Введение. В настоящее время особой актуальностью характеризуется исследование информационной деятельности, базирующейся на компьютерных технологиях, а также выявление и объяснение ее когнитивных и метакогнитивных детерминант. В этом плане объективно необходима конвергенция исследований в двух важных направлениях – в метакогнитивизме и психологии профессиональной информационной деятельности. **Новизна** исследования состоит в том, что в нем выявлены и проинтерпретированы базовые закономерности детерминационного влияния метакогнитивных факторов на результативные параметры информационной деятельности, основной из которых является зависимость типа оптимума между ними и главным из этих параметров – эффективностью. **Методы.** Выборку (n = 210) составили программисты различного профиля и уровня, работающие в организациях Ярославля, Москвы и Рыбинска. Психодиагностика выполнена с помощью авторской методики «Комплексный опросник метакогнитивного потенциала» (КОМП), а также разработанных в метакогнитивизме методик.

Результаты. Установлено, что детерминационное влияние метакогнитивного потенциала на результативные параметры деятельности программистов является принципиально диверсифицированным – различным не только по степени, но и по направленности. Оно синтезирует в себе как позитивные, так и негативные черты, что в итоге обуславливает сложный, нелинейный характер этого влияния и существования между выраженностью метакогнитивного потенциала и эффективностью деятельности зависимости типа оптимума. **Обсуждение результатов.** Результаты проинтерпретированы с позиций основных положений метакогнитивизма, а также базовых положений психологии профессиональной деятельности информационного типа. В заключении сделан вывод о том, что в основе негативного влияния факторов метакогнитивного плана на результативные параметры деятельности лежит сочетание его прямого и опосредованного воздействия на реализацию деятельности и на частные функции по ее обеспечению.

Ключевые слова: метакогнитивные качества, метакогнитивный потенциал, деятельность программистов, рефлексивность, информационная деятельность, произвольная регуляция, качество деятельности, производительность, эффективность

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-18-00039, <https://rscf.ru/project/21-18-00039/> («Структура и содержание метакогнитивной регуляции деятельности субъектно-информационного класса»).

Для цитирования: Карпов, А. В., Карпов, А. А., Филиппова, Ю. В. (2023). Метакогнитивная детерминация результативных параметров деятельности программистов. *Российский психологический журнал*, 20(1), 100–117. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.1.7>

Введение

Проблема субъектных детерминант профессиональной деятельности является одной из наиболее важных и традиционных – классических проблем психологии, прежде всего, прикладной. В ходе ее разработки получен большой объем значимых результатов, сформулирован ряд объяснительных концепций, раскрывающих и объясняющих закономерности влияния этих детерминант и индивидуально-психологических качеств субъекта на основные параметры профессиональной деятельности. Однако так же, как и любая иная «классика», данная проблема, сохраняя свою непреходящую актуальность, в каждый конкретный исторический период обретает новое звучание и предстает в новом свете, раскрываясь дополнительными гранями. Именно это очень характерно и для данной проблемы. Дело в том, что «мир профессий» динамичен, а его изменения приводят к возникновению принципиально новых видов и классов профессиональной деятельности. Эти трансформации мира профессий, обозначаемые понятием филогенеза деятельности (Карпов, Ленъков, 2006), привели на современном этапе развития к становлению нового класса деятельности – *субъектно-информационного*. Именно ему принадлежит будущее, что ставит вопрос о его приоритетном изучении в целом и, в частности, выявлении специфики его субъектных детерминант.

Наряду с этим и представления о самой категории субъектных детерминант деятельности также подвергаются развитию и обогащению, эксплицируются их новые виды и классы. Так, при возрастании сложности деятельности все большую детерминационную роль в обеспечении ее конечных результатов играют относительно сложные субъектные детерминанты в целом и индивидуальные качества в частности. К ним относятся и такие качества, которые пока явно недостаточно исследуются в контексте изучения профессиональной деятельности и в особенности информационной – субъектные детерминанты, носящие метакогнитивный характер. Следовательно, все более настоятельной становится необходимость включения в состав субъектных детерминант нового класса – метакогнитивных качеств личности – и раскрытия их функциональной роли в реализации профессиональной деятельности. Она особенно велика именно в тех видах и типах деятельности, которые характеризуются относительно большей сложностью и когнитивной насыщенностью. Прежде всего это проявляется в действиях, принадлежащих к субъектно-информационному классу, реализующихся на основе компьютерных технологий. Таким образом, с очевидностью эксплицируется взаимная направленность двух значимых тенденций – развития форм и типов деятельности, с одной стороны, и необходимости раскрытия наиболее сложных детерминант самой деятельности – уже не только когнитивных, но и метакогнитивных.

Вместе с тем развертывание этой объективной по своему характеру логики – постепенной конвергенции двух указанных направлений – находится пока на своих начальных этапах, а их

синтез – это задача, которую еще предстоит решить, нежели уже состоявшаяся реальность. Об этом убедительно свидетельствуют наиболее общие особенности современного состояния данной проблемы, состоящие в следующем. *Во-первых*, сама категория субъектных детерминант профессиональной деятельности изучена весьма подробно по отношению ко многим ее видам и типам, а также в русле различных парадигм. В числе последних можно отметить, например, такие парадигмы, как ПВК-подход, компетентностный подход, «ЗУНовскую» парадигму, структурно-уровневый подход и др.

Во-вторых, эти подходы, хотя, конечно, и в разной степени, но все же также реализованы по отношению и к деятельности ИТ-сферы. Так, в этом плане можно отметить работы по профессиографированию деятельности ИТ-сферы, а также реализацию компетентного подхода по отношению к специфике информационной деятельности (Карпов, 2021; Плоткина, 2010). Проведены также исследования личностных и профессионально важных качеств специалистов ИТ-сферы – в частности, программистов (Демиденко, Ератина, 2021; Журина, 2019; Орел, 2007). В результате выделены ведущие когнитивные качества, свойственные данной профессии: гиперконцентрация, высокая степень погруженности в код, интроверсия, низкая социальность, формализованность и схематизированность мышления (Лексунин, 2012). Кроме того, дифференцируется следующий набор навыков, необходимых для развития мышления программиста (Демиденко, Ератина, 2021; Бакунович, Станкевич, 2018): умение устанавливать аналогии знакомого и нового; умение сосредоточиться на задачах на протяжении длительного времени; способность грамотно пользоваться наработками; прогнозирование различных сценариев развития событий стремление к рефакторингу; концентрация; интроверсия; рациональность; перфекционизм; гаджетомания.

Кроме того, в русле компетентностного подхода сложилось понятие *soft-skills* (гибких навыков), выступающих важными субъектными детерминантами информационной деятельности. При этом дифференцируется их относительно постоянный набор, который включает в себя следующие составляющие: коммуникативные навыки, социальный интеллект, умение работать в команде, критическое мышление, клиент-ориентированность, саморегуляция, принятие решений, тайм-менеджмент, эмоциональный интеллект, работа в режиме неопределенности, самоанализ и саморефлексия. Вместе с тем, в целом указанные подходы пока в недостаточной степени реализованы именно по отношению к ИТ-сфере и к деятельности программистов.

В-третьих, наряду с этим, и сама категория метакогнитивных качеств личности, будучи уже частично исследована по отношению к некоторым видам деятельности, причем, не только профессиональной, но и учебной, пока в меньшей степени реализована по отношению к деятельности ИТ-сферы. Так, она исследована по отношению к деятельности управленческого и организационного типа (Карпов, 2018); по отношению к некоторым медицинским профессиям (Welch, Young, Johnson & Lindsay, 2018); к ряду военных специальностей (Федоришин, 2020), а также по отношению к вузовскому образованию (Abdelrahman, 2020; Allon, Gutkin, Bruning, 1994). При этом, если систематизировать и обобщить исследования последнего времени для профессиональных групп, то выясняется, что они чаще всего выполнялись в отношении представителей профессий субъектного типа: педагогов, медиков, менеджеров и др. (см., например, Gutierrez de Blume & Montoya, 2021).

Исследования метакогнитивной детерминации профессиональной деятельности для профессий объектного и особенно информационного типов встречаются относительно редко, а также весьма фрагментарно. Примерами могут служить исследования, выполненные

на выборках так называемых «начинающих программистов» (например, Rum & Ismail, 2016), а по сути – студентов университетов и колледжей, обучающихся по специальностям информационной направленности (например, «компьютерные науки») и изучающих, в связи с этим, курс программирования. Краткий обзор подобных исследований представлен, например, в работе (Prather et al., 2018). Это, в частности, метакогнитивные знания, декларативные знания, процедуральные знания, условные знания, стратегии метакогнитивной регуляции (Borkowski & Muthukrishna, 1992), стратегии управления информацией, мониторинг понимания, метакогнитивная включенность в деятельность, стратегии самопроверки и др. (Flavell & Miller, 1993). В целом же по отношению к IT-сфере можно сказать и более категорично: эти исследования пока единичны и подчеркнута фрагментарны (Dori, Mevarech & Baker, 2018; Mariano, Figliano & Dozier, 2017; Card, Moran & Newell, 1983; Craig, Hale, Grainger & Stewart, 2020).

Кроме того следует учитывать, что все эти исследования проводятся, в основном, в рамках различных направлений более широкого теоретического контекста – в русле современного метакогнитивизма в целом, а также одной из его определяющих проблем, связанной с экспликацией содержания его предмета и определением его границ. В этой связи сформулированы и наиболее значимые концепции, раскрывающие содержание и организацию предметной сферы метакогнитивизма. Среди них необходимо отметить, прежде всего, иерархическую модель метакогнитивных процессов М. Феррари (Ferrari & McBride, 2011); теорию когнитивных метаоператоров Д. Дёрнера (Dörner, 1978); концепцию когнитивного мониторинга Л. Нельсона и Л. Наренса (Nelson, 1996); концепцию метарегулятивных функций М. Лефебр-Пинара (Lefebvre-Pinard, 1983); концепцию структуры метакогнитивного опыта М. А. Холодной (Холодная, 2012); теорию метаархитектоники сознания Э. Блэки и С. Спенса (Yzerbyt et al., 1998). Представлены и более частные концепции, посвященные исследованию какого-либо отдельного метакогнитивного процесса (А. Браун, Дж. Борковски, Дж. Флейвелл, Р. Ключе, Дж. Меткалф, Р. Парис, Е. Мадиган, Э. Тульвинг и др.) (Anderson, 1985; Borkowski & Muthukrishna, 1992; Flavell & Miller, 1993; Kluwe, 1982; Metcalfe & Eich, 2019; Tulving, 1985; Splichal, Oshima & Oshima, 2018).

Вместе с тем на фоне значительных результатов теоретического плана, полученных во всех этих направлениях, в них в существенно меньшей степени раскрыта роль метакогнитивных факторов по отношению к организации деятельности. Разумеется, такая ситуация должна быть преодолена, что и выдвигает в качестве приоритетной задачу исследования метакогнитивных качеств личности как субъективных детерминант деятельности IT-сферы. В силу этого, именно эта задача и обусловила основную цель данной работы, которая состоит в попытке выявления и объяснения роли метакогнитивных детерминант как факторов результативных параметров деятельности основных представителей IT-сферы – программистов.

Методы

Процедура исследования и измерения

Реализация этой цели предполагает, прежде всего, необходимость получения двух основных массивов эмпирических данных. Во-первых, данных относительно индивидуальной меры выраженности основных метакогнитивных качеств как субъективных детерминант деятельности. Во-вторых, данных относительно показателей самих результативных параметров деятельности, основными из которых, как известно, являются параметры качества и производительности, то есть точностные и количественные ее характеристики. Вместе с тем необходимо учитывать, что уже на этапе сбора эмпирических материалов возникают существенные трудности не только

методического, но и содержательного характера. Так, при решении первой из указанных задач встает сложная и нерешенная до сих пор проблема определения наиболее репрезентативных метакогнитивных качеств в аспекте их детерминационной роли по отношению к деятельности. Кроме того встает задача определения множества этих качеств, которое следует подвергнуть исследованию. Важной является и проблема перехода от определения их суммативного, комплексного влияния на деятельность к выявлению эффектов их интегративного влияния.

Учитывая все это, в данном исследовании мы использовали в качестве основного диагностического инструментария определения совокупности метакогнитивных детерминант такую методику, которая позволяет исследовать именно их *комплекс*, причем в структурированном виде. Эта методика была разработана нами ранее по отношению именно к деятельности ИТ-сферы и получила обозначение **«Комплексного опросника метакогнитивного потенциала» (КОМП)**. Ее подробная характеристика представлена, в частности, в работах (Карпов, 2021; Карпов, Карпов, 2022), а ее основные особенности состоят в следующем. Во-первых, она позволяет диагностировать широкий круг базовых метакогнитивных качеств личности, взятых именно в их совокупности. Во-вторых, она позволяет диагностировать и те комплексы, в которые они синтезированы в деятельности по принципу сходства их функциональной роли – их подсистемы. Это, в частности, подсистемы, обеспечивающие метакогнитивный мониторинг, метарегулятивный контроль, метакогнитивную организацию декларативных и процедуральных знаний, метакогнитивный контроль факторов эмоционального и мотивационного плана, а также коммуникативных детерминант деятельности и др.; всего восемь базовых подсистем. Они образуют в итоге наиболее интегративное регулятивное образование – метакогнитивную сферу личности. Специально подчеркнем, что реализованная методика является комплексной не только в плане широты охвата ей большой совокупности отдельных метакогнитивных качеств, но и в плане того, что при ее разработке был использован комплекс других методик, причем тех, которые продемонстрировали наибольшую обоснованность и рассматриваются как наиболее надежные. Это методики, направленные на диагностику следующих качеств: индивидуальной меры развития метапамяти (по методике Р. Диксон – Д. Халтча «Metamemory in Adult» – MIA (Dixon, Hultsch, 1983); уровня развития метапланирования (по методике Д. Эверсон (Tobias & Everson, 2002); степени сформированности метакогнитивного поведения (по методике Д. ЛаКоста (по (А. В. Карпов, 2015)); меры и характера метакогнитивного мониторинга знаний по методике «Опросник метакогнитивной осознанности» (MAI) (Schraw & Dennison, 1994); процессов метакогнитивной ингибиции, сущность которых состоит в направленности на минимизацию метакогнитивного мониторинга (Карпов, 2018).

Наряду с этим необходимо было учесть и, по возможности, преодолеть существенные сложности, связанные с операционализацией и определением основных результативных параметров деятельности (качества и производительности, то есть точностного и скоростного параметров). Дело в том, что именно по отношению к деятельности ИТ-сферы в целом и к одной из основных в ней – деятельности программистов – возникают принципиальные сложности их операционализации, обусловленные спецификой этой деятельности. Они, в конечном счете, обусловлены многозначностью и неопределенностью самих понятий результата данной деятельности и в еще большей степени – того, *что именно следует считать его качественными показателями, а также показателями производительности*. Более того, и в самой ИТ-сфере данный вопрос не является однозначно решенным, равно как и проблема того, в каких отношениях они находятся друг с другом, а дискуссии в этом плане достаточно

оживленны. Трудности связаны и с тем, что эти параметры не четко определены в содержательном отношении. Однако, они в еще более слабой степени доступны операционализации и, соответственно, количественной экспликации. Наконец, важно и то, что именно в этой деятельности сама граница между ними условна и подвижна. Например, известно, что высокое исходное качество кода, практически исключая ошибки и гарантируя от необходимости его доработки, одновременно выступает не только качественным, но и скоростным параметром деятельности, поскольку оно минимизирует собственно временные затраты на деятельность в целом. Наряду с этим и способность к соблюдению временных характеристик спринтов (то есть временных границ выполнения задач) выступает не только собственно временным параметром эффективности деятельности, но и индикатором ее высокого качества. В этой деятельности хорошо известный антагонизм между точностным и скоростным параметрами в значительной степени редуцируется, а отношения между ними становятся более сложными и опосредствованными.

Вместе с тем осознание всего этого не освобождает от необходимости их операционализации, в связи с чем в данном исследовании был разработан и реализован следующий методический прием. Он основан на синтезе традиционного метода экспертного оценивания и методики «экспертного чек-листинга», которая восходит к исследованиям, выполненным в русле скандинавской теории деятельности – «Activity theory», а также в рамках направления «human computer interaction» – HCI (Engeström, Miettinen, Punamäki, 1999; Bødker & Klockrose 2011); его сущность состоит в следующем. На основе предварительного пилотажного исследования, а также реализации методов «фокусированного интервью» и «деятельностного зондирования» (Карпов, 2015) были определены базовые индикаторы, в которых наиболее полно проявляются качественные и количественные параметры деятельности. Затем по отношению к ним были дифференцированы те индикаторы – проявления, в которых они эксплицируются и, соответственно, могут быть диагностированы. Наконец, по отношению к последним были сформулированы вопросы, посредством которых это может быть осуществлено, а затем они синтезированы в методику опросного типа. Наконец, следуя императивам психологии профессиональной деятельности, необходимо учитывать, что ее наиболее обобщенным, интегральным результативным параметром является эффективность, которая, выступая производной от двух первых параметров, в то же время, не является их простой суперпозицией, а выступает более сложным феноменом.

Итак, пункты данной методики включали три их группы – направленные на определение параметров качества и производительности, а также эффективности деятельности программистов. В приложении 1 приводится текст методики.

Кроме того, учитывая, что наиболее сложной является задача определения по отношению к деятельности программистов ее эффективности (которая усиливается еще и неразработанностью методических средств), в исследовании была использована одна из очень немногих существующих методик – методика А. Никитина (Никитин, 2010).

В качестве операционных экспертов выступали, с одной стороны, руководители тех подразделений, сотрудниками которых являлись сами исследуемые программисты, что являлось необходимым условием для обоснованности процедуры экспортирования. С другой стороны, в качестве экспертов выступали и одностатусные по отношению к экспертируемым сотрудники. При этом следует реализовать важное, но не всегда упитывающееся обстоятельство: как отмечается, например, в (Kolb, Kolb & McIntyre, 1984), степень адекватности и точности

оценок квалификации сотрудников со стороны их ближайших коллег, как правило, весьма высока и может достигать 90–95 %. Каждый сотрудник оценивался тремя экспертами, результаты усреднялись.

Выборка исследования

Выборку ($n = 210$; 149 мужчин, 61 женщина) составили, во-первых, программисты разного профиля и уровня (прикладные программисты, системные программисты, графические программисты, инженеры баз данных, специалисты по обеспечению качества, frontend-программисты, backend-программисты, full-stack-разработчики, desktop-разработчики, 1С-программисты, веб-программисты), проживающие в трех городах России (Ярославль, Москва, Рыбинск) в возрасте от 21 года до 64 лет: < 31 года – 92 человека (43,80 %), 31–45 лет – 86 человек (40,91 %), > 45 лет – 32 человека (15,23 %). Во-вторых, в нее вошли руководители служб и подразделений, в которых работали обследованные программисты (51 человек), в возрасте от 39 до 55 лет.

Результаты

В таблице 1 представлены результаты оценок параметров качества и производительности деятельности, а также интегрального показателя ее эффективности в зависимости от индивидуальной меры развития метакогнитивного потенциала (МП).

Таблица 1

Результат оценивания параметров деятельности

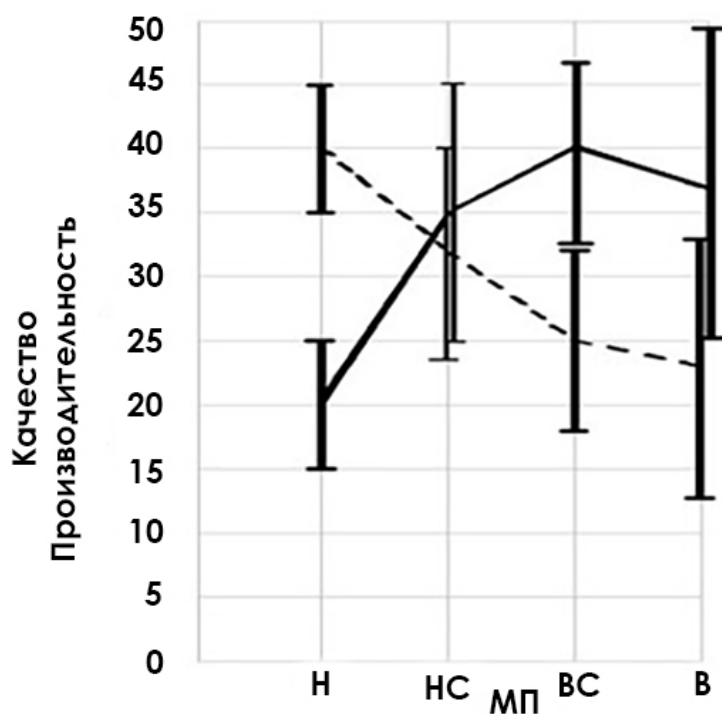
Величина МП	Низкий (Н)	Ниже Среднего (НС)	Выше Среднего (ВС)	Высокий (В)
Оценки качества деятельности	20,12 (5,67)	35,77 (5,70)	40,02 (7,74)	37,43 (5,23)
Оценки производительности деятельности	40,09 (6,20)	47,00 (7,73)	25,11 (6,94)	23,01 (6,01)
Оценки эффективности деятельности	35,03 (4,10)	60,21 (7,11)	75,43 (5,80)	65,67 (5,82)

В процессе дальнейшей обработки использовался метод однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA), для проведения которого по фактору меры развития МП были выделены следующие подгруппы, соответствующие различным значениям выраженности метакогнитивного потенциала: с низкой степенью выраженности (< 180 баллов), со степенью ниже среднего (180–280 баллов), со степенью выше среднего (280–380 баллов) и с высокой степенью выраженности (> 380 баллов). При этом в каждую подгруппу вошли ориентировочно по 25 % испытуемых от объема рассматриваемой группы. Множественные сравнения

выполнялись по критерию Геймса-Хоуэла, не требующему равенства объемов подгрупп и однородности дисперсий, а при построении графических зависимостей использовался критерий Краскелла-Уоллиса. Далее все эти данные представлялись в графической форме. Так, на рисунках 1 и 2 представлены, соответственно, зависимости значений производительности и качества деятельности, а также эффективности деятельности от индивидуальной меры выраженности МП.

Рисунок 1

Зависимость качества (сплошная линия) и производительности (пунктирная линия) деятельности от величины МП

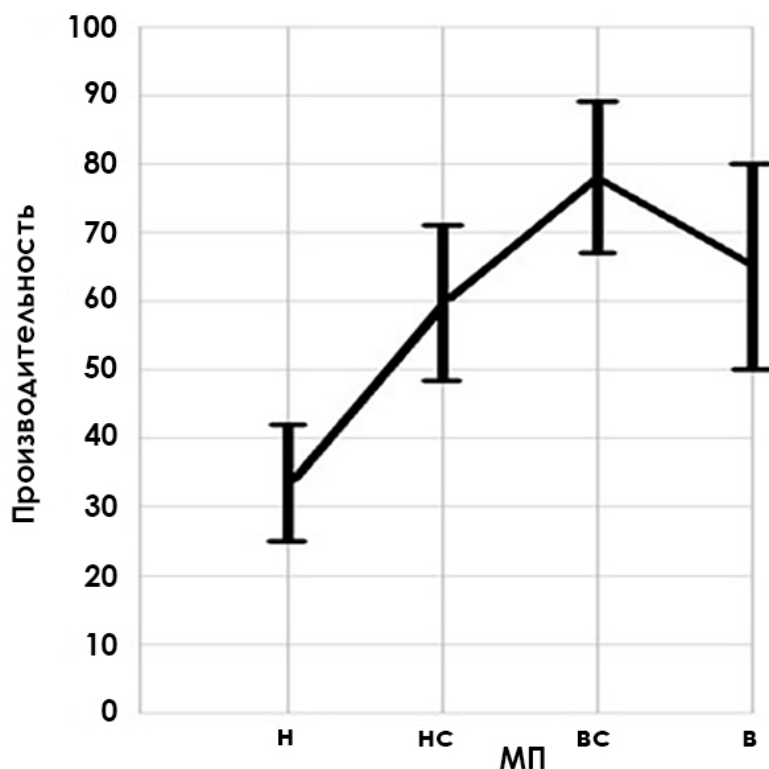


Примечание. По оси ординат отложены значения методики экспертного оценивания.

Анализ представленных результатов позволяет зафиксировать следующие факты. Во-первых, по отношению к параметрам качества и производительности обнаруживается обстоятельство наиболее общего плана, согласно которому между ними и индивидуальной мерой выраженности МП, действительно, существуют определенные зависимости. Во-вторых, эти зависимости имеют в целом нелинейный характер, что само по себе свидетельствует, хотя пока и косвенно, об их сложном характере. В-третьих, эти зависимости являются в значительной степени противоположными по направленности: если первая эксплицирует положительную динамику, то вторая в большей степени отрицательную динамику.

Рисунок 2

Зависимость эффективности деятельности от величины МП



Примечание. Величина МП: Н – низкий, НС – ниже среднего, ВС – выше среднего, В – высокий.

Эти результаты позволяют зафиксировать еще один значимый факт. Наибольшие значения параметра эффективности деятельности сопряжены не с минимальным, но и не с максимальным значением МП, а с его, хотя и относительно высоким, но не максимальным значением (в подгруппе с МП выше среднего). Следовательно, наибольшая эффективность деятельности имеет место у лиц с некоторым промежуточным, хотя, повторяем, и достаточно развитым уровнем МП. Итак, не только низкий уровень выраженности МП сопряжен с относительно меньшей эффективностью (что вполне объяснимо), но и наиболее высокий его уровень также обуславливает ее снижение (что уже менее очевидно и требует специального объяснения). Это свидетельствует о существовании между рассматриваемыми переменными зависимости типа *оптимума*, а не типа максимума, как можно было прогнозировать априорно.

Обсуждение результатов

Вся совокупность представленных выше результатов позволяет установить следующие основные особенности и закономерности.

Во-первых, с достаточно высокой степенью отчетливости подтверждается то обстоятельство, которое было констатировано выше в качестве общего предположения как исходное.

Оно состоит в том, что между индивидуальной мерой выраженности МП и двумя основными результативными параметрами деятельности (качеством и производительностью), действительно, существуют вполне закономерные связи и зависимости. В наиболее общем и принципиальном плане это свидетельствует о том, что сами метакогнитивные качества, равно как и их интегративный эффект – мера выраженности МП, действительно, являются значимыми детерминантами результативных параметров деятельности.

Во-вторых, обе эти зависимости характеризуются как чертами принципиальной общности, так и еще более выраженными чертами различия. Так, с одной стороны, их общность состоит в том, что обе они являются в целом не прямо пропорциональными, а нелинейными, что свидетельствует об их комплексном и опосредствованном характере. Однако, с другой стороны, еще более очевидными являются различия выявленных зависимостей: если первая носит положительный характер, то вторая эксплицирует отрицательную динамику зависимости рассматриваемых переменных. При этом следует подчеркнуть, что обе они в целом вполне согласуются с аналогичными зависимостями, установленными в психологии профессиональной деятельности по отношению к двум основным результативным параметрам – производительности и качеству. Более того, их интерпретация также в целом должна быть сходной с той, которая уже произведена ранее. Вместе с тем они имеют и определенную специфику по отношению к тому виду, который типичен для многих иных видов деятельности, поскольку выявленная динамика не столь рельефна, как это обнаружено ранее. Кроме того, по отношению к параметру качества она даже несколько меняет и свой общий вид, трансформируясь из зависимости типа максимума в зависимость типа *оптимума*. Однако в целом при их сопоставлении выявляется наиболее общее обстоятельство, состоящее в том, что между этими двумя параметрами, действительно, существуют отношения реципрокности, проявляющиеся в их взаимно инверсионной динамике.

В-третьих, синтезируя все эти результаты, а также дополняя их данными, представленными на рис. 2, следует эксплицировать обстоятельство обобщенного плана. Оно состоит в том, что между индивидуальной мерой выраженности МП и наиболее общим, интегральным результативным параметром деятельности (эффективностью) также существует вполне определенная зависимость. Причем наиболее показательно то, что, вопреки априорным прогнозам и теоретическим ожиданиям, она принадлежит не к зависимостям типа максимума, а к зависимостям типа *оптимума*, имея характер инвертированной U-образной кривой. Это, как отмечалось выше, означает, что максимум эффективности деятельности сопряжен хотя и с достаточно высоким, но все же не максимальным, а с некоторым промежуточным значением МП. Не только низкий (что естественно), но и высокий (что уже менее очевидно) МП является причиной снижения эффективности данной профессиональной деятельности, чему можно дать следующее объяснение.

Высокие значения МП объективно сопряжены с выраженной рефлексивностью. В свою очередь она, помимо того, что может оказывать непосредственное негативное – ингибирующее – или даже блокирующее влияние на ряд когнитивных функций (особенно на такие критически важные для данной деятельности их качества, как креативность, самостоятельность и конструктивность в принятии решений), характеризуется и своеобразным опосредствованным влиянием. Оно состоит в том, что рефлексивность «сцеплена» с рядом таких индивидуальных качеств, которые сами по себе являются «противопоказаниями» для ряда видов профессиональной деятельности – особенно сложных и когнитивно насыщенных

(в частности, – нейротизмом, сензитивностью, ригидностью, развитостью «психологических защит» и др.). Сходная с рассмотренной зависимость была получена ранее при исследовании эффективности одного из наиболее важных видов профессиональной деятельности – управленческой – в связи с уровнем интеллекта («кривая Е. Гизелли» (Ghiselli, 1963)). В этом же плане необходимо упомянуть и такие функционально сходные феномены, как эффект метакогнитивной петли (Metcalfe, 2019); явление «аналитического паралича» (Kolb et al., 1984); феномен «метакогнитивного перфекционизма» (Kluwe, 1982); явление моратория рефлексивности (Карпов, 2021), эффект гиперконтроля (Карпов, 2022); феномен метакогнитивной блокады и др. Они свидетельствуют о том, что метакогнитивный контроль деятельностных функций, являясь в целом позитивным на достаточно большом интервале его меры, может, однако, трансформироваться в свою противоположность. Фактически, имеет место ситуация, аналогичная той, которая была обозначена в свое время понятием «режима работы с двойной функцией» (Карпов, 1980). Реализация деятельностных функций в целом и когнитивных функций по ее обеспечению в особенности запараллеливается с метакогнитивными функциями за этой реализацией, а в ряде случаев и выходит на первый план. Такая ситуация приводит к необходимости перераспределения общего когнитивного ресурса и для реализации метакогнитивного контроля, что оказывает негативное интерферирующее влияние на реализацию основных деятельностных функций и задач. Кроме того, зависимость типа оптимума была нами выявлена и в отношении связи меры МП с таким важнейшим когнитивным процессом, как мышление (Карпов, 2021): не только низкие, но и высокие значения МП оказывают контрпродуктивное влияние на него, в особенности в достаточно жестких условиях профессиональной деятельности.

По-видимому, основной и наиболее глубинной причиной всех этих и сходных с ними закономерностей выступает то, что детерминационное влияние факторов метакогнитивного плана в целом и рефлексивности в частности на результативные параметры деятельности, а также на ее структурные составляющие и обеспечивающие ее процессы, является не только сложным, но и внутренне противоречивым. Оно двуедино по своей направленности. С одной стороны, оно оказывает позитивное – фасилитирующее влияние, приводя тем самым к расширению функциональных возможностей субъекта и реализуя свою ресурсную функцию. Это как раз и имеет место при средних значениях МП и значениях выше среднего (см. рис. 2). С другой стороны, оно может оказывать и противоположное – негативное влияние, приводя к ингибции функциональных возможностей субъекта: это фиксируется при высоких значениях МП. Другими словами, его влияние принципиально *диверсифицировано* в зависимости от самой индивидуальной меры его выраженности, а также от степени его ситуативной представленности. Оно трансформируется из позитивного в негативное при возрастании этой меры.

В-четвертых, следует учитывать, что аналогичная в целом зависимость типа оптимума была установлена нами ранее по отношению к другому основному типу профессиональной деятельности – управленческой (принадлежащей, к тому же, к иному классу деятельностей – субъект-субъектному). Кроме того, она же эксплицирована и по отношению к ряду иных видов деятельности – в частности, к педагогической, операторской и др. Она, как показано в (Карпов, 2015), имеет, в силу этого, весьма общий характер. Отсюда следуют два значимых заключения. С одной стороны, ее обнаружение по отношению к новому в плане ее изучения типу деятельности – информационной – в еще большей степени повышает меру ее обобщенности и, следовательно, степень ее значимости как базовой инвариантной закономерности

организации деятельности в целом. С другой стороны, ее установление по отношению к нему само по себе является новым, дополнительным результатом, расширяющим общие представления о метакогнитивной регуляции информационной деятельности. Одновременно сквозь призму этого выявляется глубинная общность таких базовых средств и механизмов организации принципиально разных видов и даже типов деятельности, каковыми выступают средства ее метакогнитивной и, значит, осознаваемой, произвольно контролируемой регуляции. Важно и то, что они локализируются именно на осознаваемом и, следовательно, высшем, а потому определяющем уровне ее организации, критически значимом для ее результативных параметров в целом и эффективности в особенности.

В-пятых, при интерпретации полученных данных следует учитывать и наиболее значимые, специфические особенности компьютерных технологий. Они при ближайшем рассмотрении как раз и эксплицируют своего рода арефлексивную специфику такого рода технологий, компьютерной техники, что проявляется в ряде значимых аспектов. Прежде всего, специфика этой деятельности состоит в том, что она носит выраженно алгоритмизированный характер, который в значительной мере противоположен по самому своему духу вариативности организации деятельности и поведению в ней субъекта. Все это порождает известную «машинность» и формализованность данной деятельности, антагонистичную рефлексивности как «чисто человеческого» качества. Специфической особенностью данной деятельности является не только большой объем информации, но и ее высокие динамические характеристики, что требует высокой скорости ее переработки, интенсивной смены ее содержания, быстрого темпа реализации. В свою очередь, он приводит к тому, что объективно устраняется возможность для рефлексивных пауз, для сукцессированного метакогнитивного мониторинга. Причем он начинает выступать здесь даже в негативном плане, поскольку ингибирует реализацию основных деятельностных функций. В этом отношении существует даже эмпирически установленное правило работы – «ускоряйтесь сознательно» – что равносильно требованию столь же произвольной минимизации рефлексивного контроля и явления арефлексивности. В связи с этим необходимо отметить и одно из важных средств его организации, установленных и проинтерпретированных в современной когнитивной психологии; им является так называемая «эвристика блокады когнитивного контроля» (Anderson, 1985; Metcalfe, Eich, 2019). Однако, такого рода «блокада» может реализовываться не только в отношении «первичных» когнитивных процессов, но в еще более выраженном и субъективно отчетливом виде также и по отношению к «вторичным» когнитивным процессам – метакогнитивным. Суть такой «вторичной», то есть именно метакогнитивной «блокады» состоит в том, что сами же метакогнитивные процессы выступают как средства ингибиции – торможения – или даже «отключения» собственно рефлексивных средств. Наконец, непосредственное взаимодействие субъекта деятельности в ее процессе с объектом осуществляется практически полностью с «неодушевленной» сущностью – с компьютером. Это стимулирует развитие профессиональных деформаций – замкнутости, интровертированности IT-специалистов, сокращением коммуникативных контактов. В связи с этим, констатируется, что «Отстраненная метапозиция по отношению к чему угодно у программистов встроена» (Захур, 2018).

Выводы

Подводя итоги проведенному выше анализу, можно сформулировать следующее основные *выводы*. *Во-первых*, метакогнитивные качества, действительно, оказывают значимое

и комплексное влияние на результативные параметры деятельности программистов и, следовательно, они должны быть проинтерпретированы в роли ее важных факторов, входящих в общий состав ее субъектных детерминант.

Во-вторых, между индивидуальной мерой выраженности МП и основными результативными параметрами этой деятельности – качеством и производительностью – существуют определенные зависимости, что эксплицирует инвариантный характер детерминационной роли факторов метакогнитивного плана на нее. Они являются противоположными по направленности для двух основных параметров. По отношению к параметру качества направленность данной зависимости в целом прямая, а по отношению к производительности – обратная.

В-третьих, между индивидуальной мерой выраженности МП и наиболее обобщенным результативным параметром деятельности – эффективностью – существует зависимость, имеющая характер типа оптимума. Это означает, что максимум эффективности деятельности сопряжен хотя и с достаточно высоким, но не с максимальным, а со средним значением МП.

В-четвертых, детерминационное влияние МП на результативные параметры деятельности программистов является принципиально диверсифицированным – различным не только по степени, но и по направленности, характеру. Оно синтезирует как позитивные, так и негативные черты, что в итоге обуславливает сложный, нелинейный характер этого влияния, а также содержание и тип наиболее обобщенной зависимости – эффективности деятельности от степени его развития.

В-пятых, существует принципиальная общность не только характера этой зависимости в данной деятельности с ее проявлением в иных видах и даже классах деятельности, но и общность базовых причин и факторов, лежащих в ее основе и поэтому объясняющих ее.

В-шестых, в основе негативного влияния факторов метакогнитивного плана на результативные параметры деятельности лежит сочетание его прямого и опосредствованного воздействия на реализацию деятельности, равно как и на частные функции по ее обеспечению. Прямое воздействие заключается в ингибции этих функций в целом и когнитивных в особенности, что проявляется, в частности, в феноменах когнитивной и метакогнитивной блокады. Опосредствованное воздействие состоит в том, что он оказывает фасилитирующее воздействие на негативное влияние ряда иных и также значимых факторов. Тем самым эксплицируется не только сложный и внутренне противоречивый, но и комплексный характер его детерминационного воздействия на основные результативные параметры деятельности.

Заключение

Метакогнитивные качества оказывают значимое и комплексное влияние на результативные параметры информационной деятельности. Между индивидуальной мерой выраженности метакогнитивного потенциала и основными результативными параметрами информационной деятельности – качеством, производительностью и эффективностью – существуют закономерные зависимости. Основной закономерностью связи метакогнитивного потенциала с результативными параметрами деятельности является зависимость типа оптимума; в ее основе лежит сочетание фасилитирующего и ингибирующего воздействия метакогнитивного потенциала субъекта на реализацию деятельности.

Литература

- Бакунович, М. Ф., Станкевич, Н. Л. (2018). Самоконтроль как базовый элемент профессиональной компетентности будущих IT-специалистов. *Интеграция образования*, 4(93), 681–695. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.093.022.201804.681-695>
- Демиденко, Н. Н., Ератина, Е. А. (2021). Профессиограмма IT-специалиста с учетом психологических особенностей его деятельности. *Психология труда, организации и управления в условиях цифровой трансформации общества*, 151–160.
- Журина, М. А. (2019). Субъективные представления о профессиональной успешности IT-специалистов. *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология*, 4(49), 243–249.
- Карпов, А. А. (2018). *Структура метакогнитивной регуляции управленческой деятельности*. Ярославский государственный университет.
- Карпов, А. В. (1980). Системная регуляция точности и скорости деятельности оператора в условиях неопределенности. *Проблемы индустриальной психологии*. Ярославский государственный университет.
- Карпов, А. В. (2015). *Психология деятельности (в 5 томах)*. РАО.
- Карпов, А. В., Ленков, С. Л. (2006). *Структурно-функциональное строение профессиональной деятельности информационного характера*. Тверской Государственный Университет.
- Карпов, А. В. (2021). *Методологические основы психологии информационной деятельности*. РАО.
- Карпов, А. В., Карпов, А. А. (2022). *Структура метакогнитивной регуляции информационной деятельности*. РАО.
- Никитин, А., Ляпин, Д. (2010). *Путь программиста*. Школа программирования.
- Орел, Е. А. (2007). Особенности интеллекта профессиональных программистов. *Вестник Московского университета*, 14(2), 70–79.
- Плоткина, Л. Н. (2010). Социально-психологический анализ профессионально-значимых характеристик специалистов в области информационных технологий. *Известия Самарского научного центра РАН*, 12 (5–1), 137–144.
- Захур, Д. (2018). *Программист на всю голову: как коддинг влияет на мышление*. URL: <https://habr.com/ru/company/binarydistrict/blog/425385/>
- Лексунин, Е. (2012). *Психологическая деформация программистов*. Взгляд с обеих сторон баррикад. URL: <https://habr.com/ru/post/285472/>
- Федоришин, М. В. (2020). *Закономерности индивидуализации в структуре саморегуляции (на материале опыта профессиональной военной подготовки)* Ярославль.
- Холодная, М. А. (2012). *Психология понятийного мышления. От концептуальных структур к понятийным способностям*. Когито-Центр.
- Abdelrahman, R. M. (2020). *Metacognitive awareness and academic motivation and their impact on academic achievement of Ajman University students*. *Heliyon*, 6(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04192>
- Allon, M., Gutkin, T. B., Bruning, R. (1994). The relationship between metacognition and intelligence in normal adolescents: Some tentative but surprising findings. *Psychology in the Schools*, 31(2), 93–97.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2nd ed.). W. H. Freeman.

- Bødker, S., Klokmoose, N. (2011). The Human–Artifact Model: An Activity Theoretical Approach to Artifact Ecologies. *Human–Computer Interaction*, 26(4), 315–371. <https://doi.org/10.1080/07370024.2011.626709>
- Borkowski, J., Muthukrishna, R. (1992). Components of children’s metamemory. In *Memory Development*. F. E. Weinert, M. Perlmutter (Eds.). *Memory development: Universal changes and individual differences*. Erlbaum.
- Card, S., Moran, T., Newell, A. (1983). *The Psychology of Human Computer Interaction*. Erlbaum.
- Craig, K., Hale, D., Grainger, C., Stewart, M. E. (2020). Evaluating metacognitive self-reports: Systematic reviews of the value of self-report in metacognitive research. *Metacognition and Learning*, 15, 155–213. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09222-y>
- Dixon, R. A., Hulstsch, D. F. (1983). Structure and development of metamemory in adulthood. *Journal of Gerontology*, 38(6), 682–688. <https://doi.org/10.1093/geronj/38.6.682>
- Dori, Y. J., Mevarech, Z. R., Baker, D. R. (Eds.) (2018). *Cognition, metacognition, and culture in STEM education: Learning, teaching and assessment*. Springer.
- Dörner, D. (1978). Self-reflection and problem-solving. In F. Klix (Ed.), *Human and artificial intelligence*. Deutscher Verlag.
- Ghiselli, E. E. (1963). Intelligence and managerial success. *Psychology Report*, 121, 41–49.
- Gutierrez de Blume, A. P., Montoya, D. M. (2021). Differences in metacognitive skills among undergraduate students in education, psychology, and medicine. *Revista Colombiana de Psicología*, 30(1), 111–130. <https://doi.org/10.15446/rcp.v30n1.88146>
- Engeström Y., Miettinen R., Punamäki R. (1999). *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge University Press.
- Ferrari, M., McBride, H. (2011). Mind, brain, and education: The birth of a new science. *Learning*, 5(1), 85–100. <https://doi.org/10.36510/learnland.v5i1.533>
- Flavell, J. H., Miller, P. H., Miller, S. A. (1993). *Cognitive development* (3rd edition). Prentice Hall.
- Kluwe, R. H. (1982). Cognitive knowledge and executive control: Metacognition. In D. R. Griffin (Ed.), *Animal mind – human mind*, 21, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-68469-2_12
- Lefebvre-Pinard, M. (1983). Understanding and auto-control of cognitive functions: Implications for the relationship between cognition and behavior. *International Journal of Behavioral Development*, 6(1), 15–35. <https://doi.org/10.1177/016502548300600102>
- Mariano, G. J., Figliano, F. J., Dozier, A. (2017). Using metacognitive strategies in the STEM field. In E. Railean, A. Elçi, (Eds.), *Metacognition and successful learning strategies in higher education*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2218-8.ch012>
- Metcalf, J., Eich, T. S. (2019). Memory and truth: Correcting errors with true feedback versus overwriting correct answers with errors. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 4. <https://doi.org/10.1186/s41235-019-0153-8>
- Metcalf, J., Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about Knowing*. MIT Press.
- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 51(2), 102–116. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.2.102>
- Kolb, D. A., Kolb, I. A. & McIntyre, J. M. (1984). *Organizational psychology*. Prentice Hall.
- Prather, J., Pettit, R., McMurry, K., Peters, A., Homer, J., Cohen, M. (2018, August). *Metacognitive difficulties faced by novice programmers in automated assessment tools*. *Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*, 41–50. <https://doi.org/10.1145/3230977.3230981>

- Rum, S., Ismail, M. A. (2016). Metacognitive awareness assessment and introductory computer programming course achievement at university. *The International Arab Journal of Information Technology*, 13(6), 667–676.
- Schraw, G., Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Splichal, J. M., Oshima, J., Oshima, R. (2018). Regulation of collaboration in project-based learning mediated by CSCL scripting reflection. *Computers & Education*, 125, 132–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.003>
- Tobias, S., Everson, H. T. (2002). *Knowing what you know and what you don't: Further research on metacognitive knowledge monitoring*. College Entrance Examination.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/H0080017>
- Welch, P., Young, L., Johnson, P., Lindsay, D. (2018). Metacognitive aware-ness and the link with undergraduate examination performance and clinical reasoning. *MedEdPublish*, 7(2). <https://doi.org/10.15694/mep.2018.0000100.1>

Приложение 1

	Пункты опросника	1	2	3	4	5
1	Характеризуется способностью к четкой формулировке целей					
2	Выполняет задания быстрее большинства других сотрудников					
3	Выполняет задания лучше большинства других сотрудников					
4	Качество кода характеризуется адекватным неявным ожиданием					
5	Нередко не укладывается в отведенные для заданий сроки					
6	Способен к нестандартным решениям и нахождению новых способов выполнения заданий					
7	Адекватно оценивает сложность задачи					
8	Обращается с просьбами об увеличении времени для заданий					
9	Имеет неординарные результаты в своей работе					
10	Конструктивно реагирует на блокировку процессов, влияющую на «состояние здоровья» разработки					
11	Имеет частые случаи невыполнения заданий в срок					
12	Коллеги часто обращаются к нему за советом					
13	Может выполнять практически все задания при среднем уровне рабочего напряжения					
14	Адекватно оценивает сроки, своевременно выполняет задания					

15	Систематически берет на себя ведущую роль в команде						
16	Его продукты имеют малое количество функций, которые были отклонены или возвращены на доработку						
17	Достигает поставленных целей благодаря сверхурочной работе						
18	Умеет самостоятельно принимать правильные решения						
19	Имеет большое количество проработанного в компании времени						
20	Умеет правильно распоряжаться временем и правильно определять приоритеты, чтобы выполнять свою работу своевременно						
21	Имеет большое время работоспособности IT-продукта – uptime						
22	Характеризуется небольшим количеством дефектов, обнаруженных в процессе работы продукта						
23	Характеризуется спешкой ради того, чтобы уложиться в дедлайн						
24	Мнение коллег о нем как о специалисте – высокое						
25	Характеризуется упорством и дисциплиной						
26	Допускает ошибки из-за невозможности уложиться в сроки						
27	Сохраняет высокое качество при существенном усложнении задач						
28	Характеризуется умением разбираться в чужом коде						
29	Характеризуется большим количеством выполненных задач за рабочий день/час						
30	Отличается высокой обучаемостью; быстро усваивает новые знания						

Эксперты работали в соответствии со следующей инструкцией. «Оцените, пожалуйста, насколько представленные ниже высказывания правомерны по отношению к данному сотруднику. Чем в большей степени они справедливы по отношению, тем большую оценку надо ставить». Варианты оценки: 1 – совсем не подходит; 2 – скорее не подходит, чем подходит; 3 – не могу сказать точно; 4 – скорее подходит, чем не подходит; 5 – полностью подходит. Номерами пунктов 1, 4, 7 и т.д. направлены на оценку качества деятельности, под номерами 2, 5, 8 и т.д. – на оценку производительности, под номерами 3, 6, 9 – на оценку эффективности. Пункты 5, 8, 11, 23, 26 – обратные.

Поступила в редакцию: 19.01.2023

Поступила после рецензирования: 24.03.2023

Принята к публикации: 26.03.2023

Заявленный вклад авторов

Анатолий Викторович Карпов – идейное научное руководство, базирующееся на применении метакогнитивной методологии к разработке проблематики информационной деятельности; теоретическое обобщение результатов.

Александр Анатольевич Карпов – раскрытие идеи статьи с применением методологии метакогнитивизма, обработка данных и интерпретация результатов.

Юлия Владимировна Филиппова – планирование эмпирического исследования, применение методики диагностики метакогнитивного потенциала, организация сбора данных, интерпретация результатов.

Информация об авторах

Анатолий Викторович Карпов – доктор психологических наук, профессор, декан факультета психологии, заведующий кафедрой психологии труда и организационной психологии ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет имени П. Г. Демидова», член-корреспондент Российской академии образования, г. Ярославль, Российская Федерация; Scopus Author ID: 7102768585, ResearcherID: X-1859-2018, SPIN-код: 9059-4017; e-mail: anvikar56@yandex.ru

Александр Анатольевич Карпов – доктор психологических наук, профессор кафедры психологии труда и организационной психологии ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова», г. Ярославль, Российская Федерация; Researcher ID: N-7550-2016, SPIN-код: 8353-5150; e-mail: karpov.sander2016@yandex.ru

Юлия Владимировна Филиппова – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии труда и организационной психологии ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова», г. Ярославль, Российская Федерация; e-mail: yuliafil2022@yandex.ru

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.