

УДК 159.9.072

DOI: 10.34670/AR.2021.11.58.001

## Экспертная оценка ситуационных факторов, повышающих нагрузку на когнитивный ресурс при решении познавательных задач

**Воронин Анатолий Николаевич**

Доктор психологических наук, профессор, главный научный сотрудник,  
Институт психологии РАН,  
129366, Российская Федерация, Москва, ул. Ярославская, 13;  
e-mail: voroninan@bk.ru

**Горюнова Наталья Борисовна**

Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник,  
Институт психологии РАН,  
129366, Российская Федерация, Москва, ул. Ярославская, 13;  
e-mail: nat-goryunova@yandex.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00495 «Эмпирическая верификация структурно-функциональной модели когнитивного ресурса».

### Аннотация

Статья посвящена разработке методических средств оценки когнитивного ресурса. Описаны основные подходы к изучению психологических ресурсов человека, при этом дифференцирован подход к изучению когнитивного ресурса как «протоспособности» когнитивной сферы – общего основания интеллекта в самом широком его понимании. Определены условия эмпирической верификации когнитивного ресурса. Рассматривая «когнитивный ресурс» как мощность множества связанных когнитивных элементов, активно используемых в процессе реконструкции ментальной модели проблемной ситуации, предложен подход к его оценке по результатам тестирования познавательных способностей во все более усложняющихся условиях. Для эмпирического исследования феноменов когнитивного ресурса разработана онлайн платформа, позволяющая настраивать параметры предъявления «элементов проблемного поля» и проводить экспертную оценку визуализации стимульного материала. В ходе исследования проведена экспертная оценка усложняющих ситуацию эффектов по специально разработанным шкалам. Статистическая обработка полученных данных позволила выявить имплицитную структуру представлений экспертов о влиянии ситуации на когнитивный ресурс. Она базируется на 2 факторах: когнитивная нагрузка и встречная активность для прояснения проблемной ситуации. При этом разработанные онлайн эффекты усложнения проблемной ситуации группируются в 3 кластера: простые, сложные и требующие активный действий. Определен вклад каждого из 19 эффектов усложнения ситуации в нагрузку на когнитивный ресурс.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Воронин А.Н., Горюнова Н.Б. Экспертная оценка ситуационных факторов, повышающих нагрузку на когнитивный ресурс при решении познавательных задач // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2021. Т. 10. № 3А. С. 5-17. DOI: 10.34670/AR.2021.11.58.001

**Ключевые слова**

Когнитивный ресурс, ситуационные факторы, факторы среды, интеллект, креативность, трудность и сложность тестовых заданий.

**Введение**

В психологии конструкт «ресурс» трактуется достаточно широко и используется при описании различных психологических свойств и качеств человека (способностей, умений, «психической энергии», воли, характера и т.п.), позволяющих противостоять жизненным невзгодам и достигать намеченных целей [Masten, Reed, 2002; Hampel, Petermann, 2006, Сергиенко, 2016, Холодная, 2016, Толочек, 2013]. Когнитивный ресурс, концептуально определяемый более узко, касается познавательных аспектов решения проблем и связан с процессом переработки информации. Когнитивный ресурс определяется как количественная характеристика когнитивной системы, как мощность множества связанных когнитивных элементов, которое отвечает за активное создание многомерных моделей реальности в процессе решения задач разного уровня сложности [Воронин, Горюнова, 2016]. В.Н. Дружинин предложил рассматривать данный конструкт как «протоспособность» когнитивной сферы – общий базис, основание интеллекта в самом широком его понимании [Горюнова, Дружинин, 2000]. Когнитивный ресурс обеспечивает порождение и поддержание в активном состоянии той части «субъективной реальности», которая представлена в ментальном плане в виде модели, отражающей проблемную ситуацию. Это предполагает симультанное «схватывание» некоторого множества элементов ситуации, удержание его в фокусе внимания и оперирование им для обеспечения индивидуальной продуктивности [Воронин, Горюнова, 2019]. Когнитивный ресурс имеет определенные емкостными и временные характеристики. Временные характеристики определяют время доступа к когнитивным элементам, а емкостные – определяют количество когнитивных элементов и меру их связности. Когнитивный элемент рассматривается как минимальная единица когнитивной структуры. Совокупность "активных" и "свободных" когнитивных элементов характеризует мощность когнитивного ресурса и проявляется в интеллектуальной продуктивности, в частности, в предельных показателях внимания, памяти, решения задач и т.д. В качестве наиболее общей характеристики когнитивного ресурса предложено рассматривать сложность когнитивной системы, проявляющейся в способности создавать многомерные модели реальности, выделяя в ней множество взаимосвязанных сторон. Сложность когнитивной системы обеспечивает приемлемый уровень правильности решения все более сложных задач в условиях информационной избыточности [Воронин, Горюнова, 2016].

Эмпирическое изучение когнитивного ресурса при таком его понимании предполагает исследование познавательных способностей во все более усложняющихся условиях. По сути речь идет о моделировании ситуации проявления когнитивного ресурса, о ситуации как независимой переменной, определяющей величину когнитивной нагрузки и степень

вовлеченности когнитивного ресурса в процесс решения задачи. Можно использовать как минимум два способа усложнения ситуации, требующей все большей нагрузки на когнитивный ресурс: усложнение проблемного поля задачи и усложнение самого задания. Оба способа приводят к затруднениям при построении репрезентации проблемной ситуации и тем самым повышают нагрузку на когнитивный ресурс.

### **Проблема сложности заданий теста**

Успешность выполнения заданий включает в себя как минимум две составляющие: правильность выполнения и время выполнения. Предполагается что, чем быстрее человек решает задачу, тем в большей степени у него развита та или иная способность. Правильность решения сигнализирует о проявлении способности, но судить о выраженности способности можно только тогда, когда известны психометрические свойства отдельного задания и в первую очередь его трудность. Трудность задания определяется как доля испытуемых репрезентативной выборки, давших на него правильный ответ. Предполагается, что трудность задания определяется его сложностью [Gottfredson, 1997], при этом сложность рассматривается как один из существенных аспектов трудности задачи [Kirschenbaum, 1999]: в сложной задаче много элементов, каждый из которых в отдельности не представляет проблемы, но вместе они затрудняют решение.

Сложность заданий вполне можно рассматривать как независимую переменную при проведении различных психологических исследований, а варьирование сложностью позволяет создавать задания с требуемой вероятностью их правильного решения.

При разработке тестовых заданий принято различать абсолютную и относительную сложность. Так, Э. Даль противопоставляет сложность (complexity) как некоторую абстрактную, объективную характеристику задачи относительной сложности, или трудности (difficulty), как меры, показывающей насколько трудной или легкой для человека оказалась задача [Dahl, 2004]. С. Кудж и В. Цветков предлагают аналогичным образом разделять субъективную сложность (или трудность) задания, связанную с восприятием информации субъектом, и объективную сложность, связанную со сложностью объекта [Кудж, 2018]. Согласно М. Миестамо, абсолютная сложность во многом сводится к количеству элементов, из которых состоит система [Miestamo 2008]. Однако это не означает, что сложность всегда можно измерить, просто пересчитав количество элементов. Абсолютная сложность зависит от выбранной теории, относительная сложность – от человека, для которого оценивается трудность. Для определения абсолютной сложности исследователи [Dahl, 2004; Hammarström, 2008] используют понятия теории информации, ключевым из которых является колмогоровская сложность, идея которой заключается в том, что чем сложнее объект, тем длиннее его описание, то есть мерой сложности выступает длина кратчайшего возможного описания объекта.

Систематический анализ заданий в тестах IQ указывает на то, что в основе их разработки лежат теоретические представления и эмпирические процедуры, разработанные в рамках информационной парадигмы [Gottfredson, 1997]. Приводятся следующие характеристики сложности: наличие многих альтернатив, неточные средства достижения цели, взаимосвязанные и конфликтующие подзадачи, неопределенные или неизвестные исходы, информационная нагрузка и разнородность, скорость изменения. В сложных задачах обычно много элементов, наблюдается несоответствие правил (rule incongruity) анализируемым ситуациям, ситуации характеризуются неопределенностью (situational ambiguity), а время

решения (time criticality) обычно ограничено и недостаточно [Kirschenbaum, 1999].

Анализ различных способов варьирования сложностью тестовых заданий позволил выделить принципы, приводящие к увеличению когнитивной нагрузки: изменение количества однородных и/или разнородных элементов, включение в задание нерелевантных элементов, увеличение/уменьшение количества логических операций, сочетание разных типов стимульного материала, вариативность условий ответа, временные ограничения на выполнение задания, динамика вариативности условий, изменение количества дистракторов, нетранзитивность объектов и условий, использование контекста разной степени конкретности и др. [Воронин, Горюнова, 2020].

### **Реализация принципов усложнения в проблемном поле задачи**

Было разработано 19 онлайн эффектов (затухание, колебания, изменение размера, «игольное ушко», частичная инверсия, фокусировка, «шторки» и т.д.), усложняющих выполнения интеллектуальных и креативных задач на «проблемном поле» задания. Демонстрация онлайн комплекса представлена на [http://cr.solvent-game.ru/cgi-bin/cr\\_demo.html](http://cr.solvent-game.ru/cgi-bin/cr_demo.html). Онлайн платформа исследования феноменов КР позволяет настраивать параметры предъявления «элементов проблемного поля» и проводить экспертную оценку визуализации стимульного материала при онлайн обследовании испытуемых с фиксацией времени выполнения отдельных действий и правильности решения. Всего разработано 19 эффектов, усложняющих ситуацию решения познавательных задач. При этом вклад каждого из эффектов в нагрузку на КР априори был не известен вследствие сочетания различных принципов усложнения в каждом из эффектов. Наиболее часто используемыми принципами являлись: включение в задание нерелевантных элементов, сочетание разных типов стимульного материала, изменение нескольких параметров стимульного материала, например, цвета, формы, ориентации, динамика вариативности условий, увеличение количества дистракторов.

Разработанные эффекты, усложняющие ситуацию решения познавательных задач, стали **предметом** данного исследования. **Целью исследования** являлось выявление структуры представлений о ситуационных факторах, повышающих нагрузку на когнитивный ресурс.

### **Психологическая оценка ситуационных факторов**

Определение конструкта «ситуация» в психологических исследованиях является сложной проблемой [Reis, 2008]. В разных работах применяются разные основания для операционализации ситуационных параметров: параметры физической среды, описательные характеристики, цели и т.д. [Yang et al., 2009]. Ситуационные характеристики обычно делятся на объективные и субъективные (психологические) аспекты.

Ситуационные характеристики являются «объективными» в том смысле, что независимо от того, кто воспринимает ситуацию (за исключением когнитивных дисфункций), эти характеристики «существуют», иными словами это взгляд на ситуацию «не включенного» наблюдателя, рассматривающего все ее сложные взаимосвязи и обстоятельства [Saucier et al., 2007]. Объективные ситуационные параметры среды оцениваются и связываются со смыслом посредством **когнитивных и личностных аспектов** воспринимающего, обуславливающих отбор и интерпретацию ситуационных факторов. В результате создаются проксимальные конструкции или репрезентации ситуации [Rauthmann et al., 2015]. К основным «объективным» ситуационным характеристикам относятся: 1) сложность (многие аспекты ситуации должны

приниматься во внимание одновременно); 2) взаимосвязанность (различные аспекты ситуации зависят друг от друга и поэтому не могут контролироваться отдельно); 2) непрозрачность (только часть соответствующей информации предоставляется для решения проблемы); 3) динамика (изменения в системе происходят без вмешательства агента); 4) политика (решатель проблемы должен одновременно преследовать несколько целей, которые могут противоречить друг другу); 5) неопределенность (цели сформулированы нечетко и должны быть более точно определены в процессе решения) [Hogan, 2009].

Субъективные ситуационные факторы описываются общими оценочными категориями, приписываемыми объективной ситуации отдельным человеком [Rauthmann, 2015]. Так Парригон, Ву и др. выделили лексический корпус ситуационных дескрипторов, используемых в ежедневных коммуникациях, и предложили семикомпонентную модель ситуационных характеристик (SAPTION), включающую: сложность (complexity), невзгоды-неприятности (adversity), положительная валентность (positive valence), отрицательная валентность» (negative valence), типичность (typicality), важность (Importance), беззаботность (optimality) [Parrigon, 2017].

В целях нашего исследования было необходимо отобрать наиболее адекватные характеристики для оценки и описания ситуации решения когнитивных задач. Ситуации решения познавательной задачи специфичны. Они образуют свой особый класс и поэтому общие параметры описания ситуации явно недостаточны. Восполняя пробелы в параметрах оценки ситуаций решения задач, мы посчитали уместным обратиться к параметрам сложности тестовых заданий [Воронин, Горюнова, 2020], используя наиболее адекватные нашим целям. Так были использованы следующие параметры оценки ситуационных факторов, приводящих к повышению нагрузки на когнитивный ресурс при решении различных познавательных задач: сложность, степень искажения стимульного материала, изменение транспарентности проблемного поля задачи, валентность ситуации, степень повышения оригинальности задачи под влиянием ситуации, степень изменения познавательной задачи под влиянием ситуации, уровень хаотичности, когнитивная нагруженность, энергозатратность и/или напряженность ситуации, уровень ответной активности вследствие ситуации, изменение динамичности, степень влияния ситуации в целом.

## Процедура и методы исследования

Исследование проводилось в 2 этапа. На первом этапе исследования эксперты знакомились с онлайн комплексом и в свободном режиме решали разнообразные задачи: различной степени сложности и реализованные на разном типе материала (вербальные, математические, визуальные). При этом нужно было решить несколько задач в ситуациях с усложняющими эффектами, реализованными в онлайн-комплексе. На втором этапе исследования экспертам необходимо было оценить нагрузку на когнитивный ресурс каждого из 19 эффектов, усложняющих ситуацию по 10 параметрам, выделенным для оценки ситуационных факторов. На этом этапе оценивалось влияние эффектов на проблемное поле задачи.

Оценка влияния на КР усложняющих ситуацию эффектов осуществлялась с использованием субъективного многомерного шкалирования. В экспертной оценке влияния на когнитивный ресурс усложняющих ситуацию эффектов участвовало 7 психологов, специализирующихся в области когнитивной психологии. Данные протоколов экспертной оценки после проверки согласованности и устранения явно отклоняющихся данных были усреднены и подвергнуты

факторному и кластерному анализу. Для статистических расчетов использовался пакет PASW Statistics 18. Конкретные статистики и критерии приведены при описании результатов исследования.

## Результаты

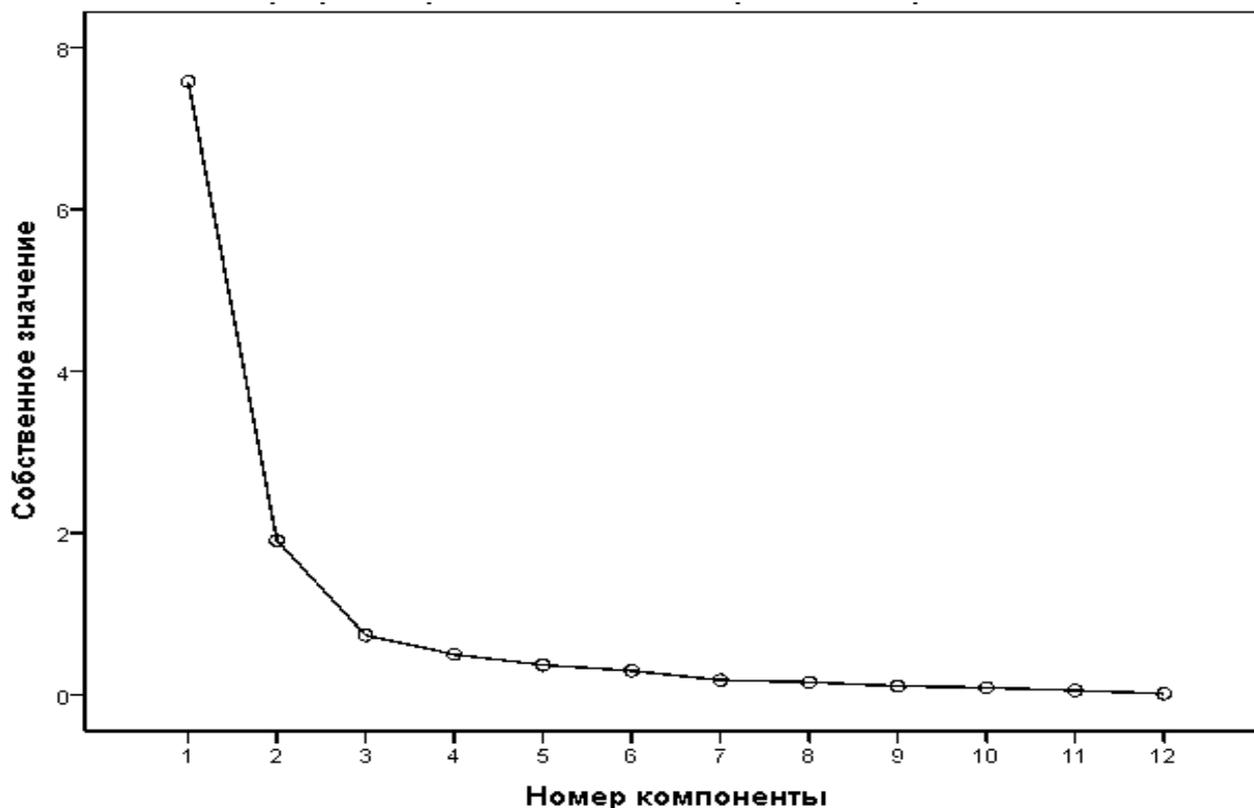
После ознакомления с усложняющими эффектами и решения различных познавательных задач в усложняющих ситуациях экспертам-психологам необходимо было оценить нагрузку усложняющих ситуацию эффектов на когнитивный ресурс. Оценка осуществлялась по 5-балльной шкале Лайкерта, описывающей, какой вклад в нагрузку на когнитивный ресурс вносит каждый из 19 эффектов усложнения ситуации. Всего использовалось 12 шкал оценки. Описание некоторых шкал приведены в табл. 1.

**Таблица 1 - Шкалы оценки ситуационных эффектов в нагрузку на когнитивный ресурс (КР)**

№ п/п	Описание шкалы для оценки вклада эффекта в нагрузку на когнитивный ресурс (КР)	Краткое название шкалы
1	Изменение трудности решения под воздействием нагружающих КР факторов	Сложность
2	Искажение поля задачи (проблемное поле и поле ответов) под воздействием нагружающих КР факторов (изменение взаимосвязанности элементов, перекрытие элементов, появление дистракторов и др.).	Искажение
3	Транспарентность поля задачи, изменение ясности и понятности условий задачи.	Транспарентность
4	Валентность. Изменение привлекательности задания под воздействием нагружающих КР факторов.	Валентность
5	Оригинальность. Задание под воздействием нагружающих КР факторов становится более интересным и необычным.	Оригинальность
6	Изменчивость. Задача, условия задачи, представляются как постоянно меняющиеся. Меняется процесс решения задачи.	Изменчивость
7	Хаотичность. Кажется, что задача становится менее упорядоченной, а элементы задачи расположены более хаотично.	Хаотичность
8	Задача под воздействием нагружающих КР факторов становится более когнитивно нагруженной.	Когнитивная нагруженность
9	«Энергозатраты» испытуемого для преодоления негативного воздействия нагружающих КР факторов (напряженность деятельности).	Напряженность
10	Ответная активность испытуемого, индуцируемая ситуацией, для преодоления нагружающих КР факторов.	Ответная активность
11	Изменение динамичности (скорость изменения поля задачи) под воздействием нагружающих КР факторов,	Динамичность
12	Влияние нагружающих КР факторов в целом.	Степень влияния в целом

Таким образом, получилось 7 матриц (19 эффектов, усложняющих ситуацию решения, на 12 характеристик нагрузки КР). Для обобщения результатов шкалирования была проведена оценка согласованности мнений экспертов. Для каждой шкалы был посчитан коэффициент согласованности альфа Кронбаха  $\alpha$ . Если  $\alpha$  для 5 и более экспертов оказывался больше 0.7, результаты признавались согласованными, а данные экспертов, ухудшающих оценку согласованности, в дальнейшем не учитывались. По всем характеристикам удалось получить

достаточную согласованность. Согласованные данные были усреднены по экспертам и подвергнуты процедуре факторного анализа (метод главных компонент с последующим варимакс-вращением). При использовании критерия Кайзера выделилось 2 фактора с собственными значениями большими 1, объясняющих 79,05% дисперсии. Эти же 2 фактора очевидно выделяются при использовании критерия «каменистой осыпи» (рис 1).



**Рисунок 1 - График собственных значений факторов влияния на КР**

Анализ факторной структуры экспертных оценок эффектов, усложняющих ситуацию решения задач, позволяет интерпретировать первый фактор как «когнитивная нагрузка» (см. табл. 2). При том, если опираться на двухкомпонентную модель когнитивной нагрузки [Sweller et al., 2011], то шкалы «Когнитивная нагруженность», «Напряженность» и «Влияние в целом» скорее относятся к внутренней когнитивной нагрузке, характеризующей усилия направленные на преодоления сложности самого задания и интерактивности его элементов. Шкалы «Динамичность», «Хаотичность», «Изменчивость», «Сложность» характеризуют внешнюю когнитивную нагрузку, зависимую от способа представления тестовых материалов и отсутствия оптимальных условий тестового дизайна. Оба типа когнитивной нагрузки являются аддитивными свойствами когнитивной системы и, вероятно, плохо дифференцируемыми на уровне самотчетов о когнитивной деятельности. Второй фактор вполне можно интерпретировать как активность испытуемого, проявляемую для преодоления искажений и повышения транспарентности. Скорее всего без проявления такой встречной активности построение репрезентации проблемной ситуации крайне затруднено. При этом такого рода активность является для экспертов привлекательной и представляется необычной и оригинальной.

**Таблица 2 - Матрица факторных решений для шкал оценки влияния усложняющих эффектов на когнитивный ресурс**

Факторыне решения	Компонента	
	1	2
Когнитивная нагруженность	,868	
Динамичность	,820	
Хаотичность	,804	
Напряженность	,795	
Влияние в целом	,764	
Сложность	,728	,623
Изменчивость	,675	,652
Ответная активность		,843
Искажение		,816
Валентность		,794
Замутненность		,757
Оригинальность		,644

Метод выделения: Анализ методом главных компонент. Метод вращения: Варимакс с нормализацией Кайзера. Вращение сошлось за 3 итерации. Приведены абсолютные значения  $> 0,60$

По сути, полученные факторы представляют семантическое пространство оценки ситуации решения познавательных задач в условиях действия факторов, нагружающих КР. Для оценки группировки эффектов, нагружающих КР, матрица согласованных и усредненных данных была подвергнута процедуре кластерного анализа (Hierarchical Cluster Analysis, способ измерения расстояния Squared Euclidian distance, метод кластеризации Between-groups linkage). На рис.2 представлена дендограмма и выбранный вариант разбиения на кластеры с учетом максимальной дистанции при объединении объектов в кластеры и ясности интерпретации при содержательном обобщении признаков, входящих в кластер.

Всего было выделено три кластера, из которых третий интерпретируется достаточно просто. Это эффекты, требующие активных действий от участников: им необходимо использовать манипуляторы для изменения визуализации проблемного поля. Для осмотра всего проблемного поля в случае эффекта «Игольное ушко 2» необходимо передвигать окно, а в случае эффекта «Шторки» требуется перемещать шторы. Второй кластер, судя по репликам и самоотчётам экспертов, объединяет наиболее сложные эффекты, которые вносят максимальный вклад в нагрузку на КР. Интерпретация первого кластера – наиболее большого по количеству – исходя из внешних особенностей достаточно затруднена. Он объединяет и простые эффекты типа «белого шума» и достаточно сложные эффекты, связанные с изменениями размера стимулов на проблемном поле, изменениями их цвета, степени прозрачности и размытости очертаний. Также в этот кластер вошел эффект «Или-или», требующий активных действий испытуемого, которому необходимо производить манипуляции, чтобы последовательно осматривать либо проблемное поле, либо поле ответов.

Для более полной и адекватной интерпретации кластеров была построена диаграмма рассеяния онлайн эффектов усложнения ситуации на проблемном поле в пространстве значимых факторов оценки ситуации решения познавательных задач. Распределение представлено на рис. 3.

Визуализация группировки нагружающих когнитивный ресурс эффектов позволяет интерпретировать 1 кластер как простые (или относительно легкие) способы повышения когнитивной нагрузки. При этом на распределении видно, что эффект «Или-или» имеет самые

высокие показатели по фактору «Активность для повышения прозрачности». Примерно такой же уровень имеет и эффект «Мячик скачет», являющийся аналогом эффекта «Игольное ушко» с той разницей, что маской является само «игольное ушко», а не фон вокруг него.

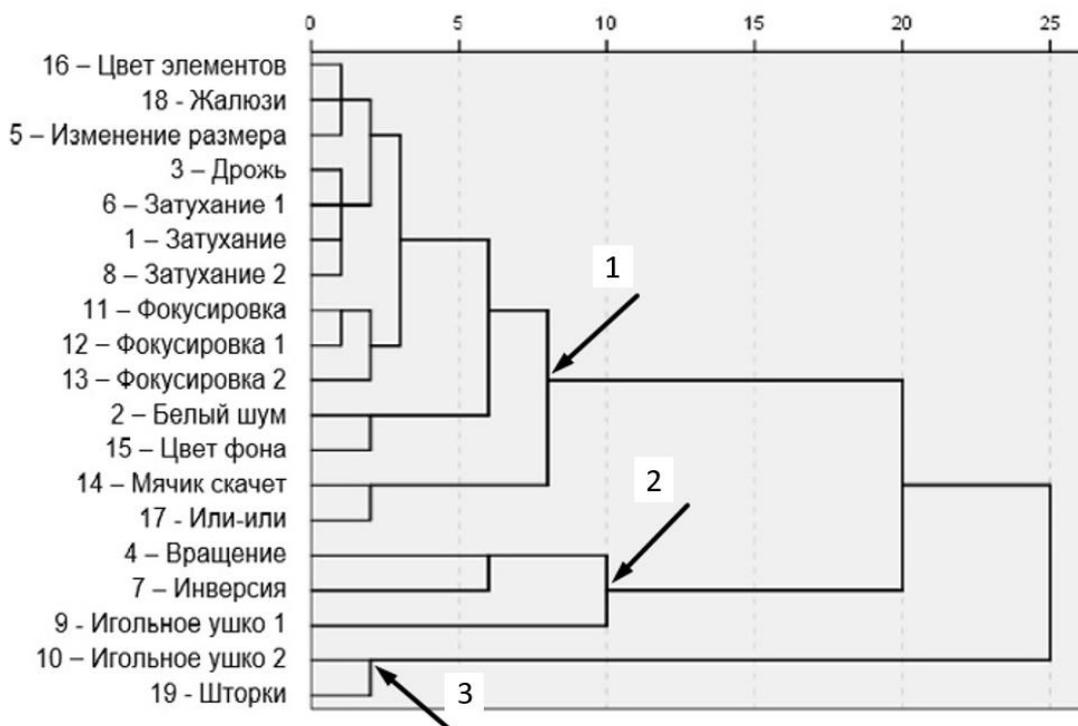


Рисунок 2 - Дендрограмма эффектов, нагружающих КР.

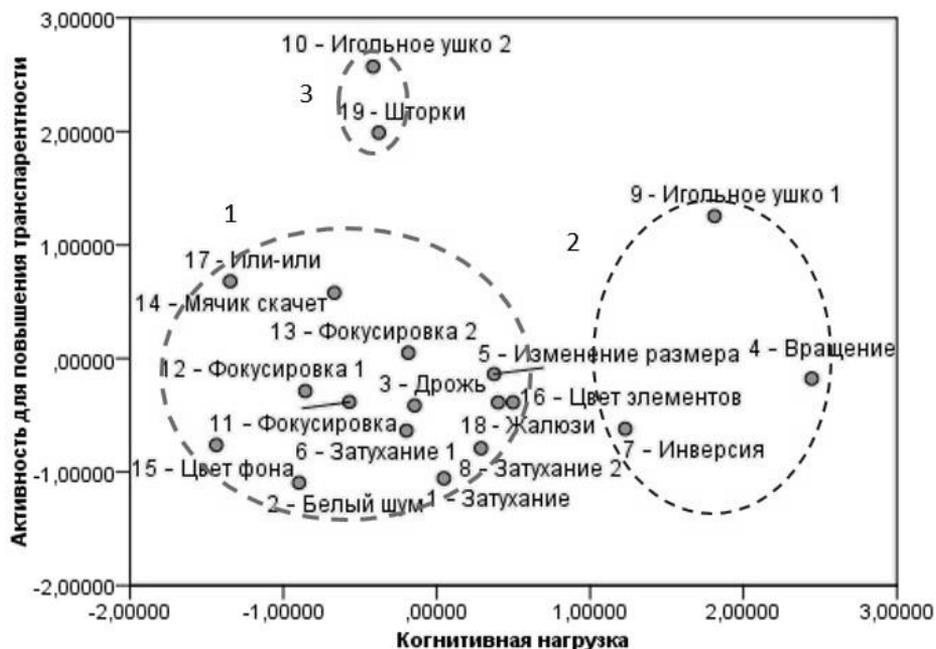


Рисунок 3 - Диаграмма рассеяния эффектов усложнения ситуации на проблемном поле

Можно определить комплексный вклад каждого усложняющего ситуацию эффекта в нагрузку на КР, рассчитав евклидово расстояние от начала координат до каждого из эффектов в пространстве значимых факторов (таб. 3).

**Таблица 3 - Комплексный вклад онлайн эффекта в нагрузку на когнитивный ресурс**

<b>Эффекты, усложняющие ситуацию решения познавательной задачи</b>	<b>Комплексный вклад онлайн эффекта в нагрузку на когнитивный ресурс</b>
9 - Игольное ушко 1	5,01
10 – Игольное ушко 2	4,84
4 – Вращение	4,80
19 - Шторки	4,31
7 – Инверсия	3,51
5 – Изменение размера	3,02
16 – Цвет элементов	2,97
14 – Мячик скачет	2,90
18 - Жалюзи	2,89
17 - Или-или	2,76
13 – Фокусировка 2	2,74
8 – Затухание 2	2,59
3 – Дрожь	2,44
6 – Затухание 1	2,26
1 – Затухание	2,25
11 – Фокусировка	2,16
12 – Фокусировка 1	2,06
2 – Белый шум	1,43
15 – Цвет фона	1,36

Наиболее нагруженными являются эффекты, входящие во второй и третий кластер. Это сложные эффекты усложнения ситуации, требующие, в том числе, и ответной активности испытуемого. Наименьшую нагрузку на когнитивный ресурс оказывают эффекты усложнения ситуации традиционно используемые при изучении помехоустойчивости: белый шум, расфокусировка изображения, изменение характеристик фона.

### **Выводы**

Использование обобщенных принципов варьирования сложностью тестовых заданий позволяет разрабатывать усложняющие эффекты на проблемном поле, приводящие к увеличению когнитивной нагрузки. Это позволяет моделировать усложнение ситуации решения познавательных задач и рассматривать ситуацию как независимую переменную, определяющую величину когнитивной нагрузки и степень вовлеченности когнитивного ресурса в процесс решения задачи. Всего разработано 19 онлайн эффектов усложнения ситуации. Разработанная онлайн платформа позволяет использовать каждый из этих эффектов со стимульным материалом любых познавательных задач, в том числе и заданий на интеллект и креативность. Анализ подходов к оценке ситуационных факторов позволил определить 12 шкал адекватных для экспертной оценки эффектов, усложняющих ход решения задач. В ходе исследования была выявлена имплицитная структура представлений экспертов о влиянии ситуации на когнитивный ресурс, базирующаяся на 2 факторах: когнитивная нагрузка и

встречная активность для прояснения проблемной ситуации. Разработанные онлайн эффекты усложнения проблемной ситуации в ходе экспертной оценки и последующей статистической обработки группируются в 3 кластера: 1 кластер – относительно простые способы повышения когнитивной нагрузки, 2 кластер – сложные и оригинальные эффекты, 3 кластер – эффекты, требующие активных действий и/или манипуляций для изменения визуализации проблемного поля. Все эффекты упорядочены по степени влияния на когнитивный ресурс, при этом определен вклад каждого из них.

## Библиография

1. Воронин А.Н., Горюнова Н.Б. Когнитивный ресурс: структура, динамика и развитие. М.: Институт психологии РАН, 2016., 275 с.
2. Воронин А. Н., Горюнова Н. Б. Структурно-функциональная модель когнитивного ресурса // Разработка понятий в современной психологии. Т. 2 / Отв. ред. А. Л. Журавлев, Е. А. Сергиенко, Н. Е., Виленская. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2019, С. 153-173.
3. Воронин А.Н., Горюнова Н.Б. Параметрическая сложность заданий в тестах интеллекта // Психологический журнал. 2020, том 41, № 6, С. 38–46
4. Горюнова Н.Б., Дружинин В.Н. Операциональные дескрипторы ресурсной модели общего интеллекта // Психологический журнал. 2000. Т. 21. № 4. С. 57-64.
5. Кудж С.А., Цветков В.Я. Факторы когнитивной сложности / Информационные технологии в науке, образовании и управлении, 2018, № 6, С. 34-41.
6. Сергиенко Е.А. Контроль поведения как индивидуальный ресурс жизнеспособности человека // Жизнеспособность человека: индивидуальные, профессиональные и социальные аспекты / Отв. ред. А. В. Махнач, Л. Г. Дикая. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 247-264.
7. Толочек В.А. Проблема стилей в психологии: историко-теоретический анализ. М.: Институт психологии РАН, 2013., 318 с.
8. Холодная М. А. Понятийные, метакогнитивные и интенциональные способности как ресурсный фактор интеллектуального развития // Ментальные ресурсы личности: теоретические и прикладные исследования материалы третьего международного симпозиума (Москва, 20–21 октября 2016 г.) / Отв. ред. М. А. Холодная, Г. В. Ожиганова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С.26-33.
9. Dahl Ö. The growth and maintenance of linguistic complexity. Amsterdam. 2004, 336 p.
10. Gottfredson, L.S. Why g Matters: The Complexity of Everyday Life // Intelligence. – 1997. - No. 24 (1) – P. 79-132.
11. Hammarström H. (2008) Complexity in numeral systems with an investigation into pidgins and creoles // Language complexity: typology, contact, change. Amsterdam. Philadelphia: 2008, P.83-91
12. Hampel P., Petermann F. Perceived stress, coping, and adjustment in adolescents. Journal of Adolescent Health. 2006. 38. P. 409 – 415
13. Hogan R. Much ado about nothing: the person-situation debate // J. Res. Pers. 2009. 43. P.249-267.
14. Kirschenbaum, S.S. What Makes Decision Tasks Difficult? - Newport, RI: Naval Undersea Warfare Center, 1999
15. Masten A.S., Reed M.-G. Resilience in development // Snyder, Lopez S.J. (eds.). Handbook of positive psychology. Oxford: University Press. 2002. P. 77-88.
16. Miestamo M. Grammatical complexity in a cross-linguistic perspective. – Miestamo M., Sinnemäki K., Karlsson F. (eds.). Language complexity. Typology, contact, change. Amsterdam, Philadelphia: 2008, P.23–41.
17. Parrigon S., Woo S.E., Tay L., Wang T. CAPTION-ing the situation: A lexically-derived taxonomy of psychological situation characteristics // J. Pers. Soc. Psychol. 2017. 6, P.87-102.
18. Rauthmann J.F. Structuring situational information: a road map of the many pathways to different situational taxonomies //Europ. Psychol. 2015. 20, P. 176–189.
19. Reis, H.T. (). Reinvigorating the concept of situation in social psychology. Pers. And Soc. Psychol. Review.2008. 12. P. 311–329.
20. Saucier G., Bel-Bahar T., Fernandez C. What modifies the expression of personality tendencies? Defining basic domains of situation variables // J. of Pers., 2007. 75. P. 479–504.
21. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. Cognitive load theory. N.Y.: Springer, 2011. doi: 10.1007/978-1-4419-8126-4.
22. Yang Y., Read S.J., Miller L. The concept of situations // Soc. and Pers. Psychol. Compass, 2009. 3, P. 1018–1037

## **Expert assessment of situational factors that increase the load on the cognitive resource when solving cognitive tasks**

**Anatolii N. Voronin**

Doctor of Psychological Sciences, Professor, Chief Researcher,  
Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences,  
129366, 13, Yaroslavskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: voroninan@bk.ru

**Natal'ya B. Goryunova**

PhD in Psychology Sciences, Senior Researcher,  
Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences,  
129366, 13, Yaroslavskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: nat-goryunova@yandex.ru

### **Abstract**

The article is devoted to the development of methodological tools for assessing the cognitive resource. The main approaches to the study of human psychological resources are described, while the approach to the study of the cognitive resource as the "proto-ability" of the cognitive sphere is differentiated - the general foundation of intelligence in its broadest sense. The conditions for empirical verification of the cognitive resource are determined. Considering the "cognitive resource" as the power of a set of related cognitive elements actively used in the process of reconstructing the mental model of a problem situation, an approach to its assessment based on the results of testing cognitive abilities in increasingly complicated conditions is proposed. For an empirical study of the phenomena of a cognitive resource, an online platform has been developed that allows you to adjust the parameters of the presentation of "elements of the problem field" and conduct an expert assessment of the visualization of stimulus material. During the study, an expert assessment of the complicating effects of the situation was carried out using specially developed scales. Statistical processing of the data obtained made it possible to reveal the implicit structure of experts' ideas about the impact of the situation on the cognitive resource. It is based on 2 factors: cognitive load and counter activity to clarify the problem situation. At the same time, the developed online effects of complicating the problem situation are grouped into 3 clusters: simple, complex, and requiring active action. The contribution of each of the 19 effects of complicating the situation to the load on the cognitive resource was determined.

### **For citation**

Voronin A.N., Goryunova N.B. (2021) Ekspertnaya otsenka situatsionnykh faktorov, povyshayushchikh nagruzku na kognitivnyi resurs pri reshenii poznavatel'nykh zadach [Expert assessment of situational factors that increase the load on the cognitive resource when solving cognitive tasks]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 10 (3A), pp. 5-17. DOI: 10.34670/AR.2021.11.58.001

**Keywords**

Cognitive resource, situational factors, environmental factors, intelligence, creativity, difficulty and complexity of test items.

**References**

1. Dahl Ö. The growth and maintenance of linguistic complexity. Amsterdam. 2004, 336 p.
2. Goryunova N.B., Druzhinin V.N. Operacional'ny'e deskriptivny'e resursnoj modeli obshhego intellekta // *Psixologicheskij zhurnal*. 2000. T. 21. № 4. P. 57-64.
3. Gottfredson, L.S. Why g Matters: The Complexity of Everyday Life // *Intelligence*. – 1997. - No. 24 (1) – P. 79-132.
4. Hammarström H. (2008) Complexity in numeral systems with an investigation into pidgins and creoles // *Language complexity: typology, contact, change*. Amsterdam. Philadelphia: 2008, P.83-91/
5. Hampel P., Petermann F. Perceived stress, coping, and adjustment in adolescents. *Journal of Adolescent Health*. 2006. 38. P. 409 – 415
6. Hogan R. Much ado about nothing: the person-situation debate // *J. Res. Pers.* 2009. 43. 249-267.
7. Kholodnaya M. A. Ponyatijny'e, metakognitivny'e i intencional'ny'e sposobnosti kak resursny'j faktor intelektual'nogo razvitiya // *Mental'ny'e resursy` lichnosti: teoreticheskie i prikladny'e issledovaniya materialy` tret'ego mezhdunarodnogo simpoziuma (Moskva, 20–21 oktyabrya 2016 g.) / Otv. red. M. A. Xolodnaya, G. V. Ozhiganova. M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2016. P.26-33.*
8. Kirschenbaum, S.S. What Makes Decision Tasks Difficult? - Newport, RI: Naval Undersea Warfare Center, 1999.
9. Kudzh S.A., Czvetkov V.Ya. Faktory` kognitivnoj slozhnosti / *Informacionny'e texnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii*, 2018, № 6, p. 34-41.
10. Masten A.S., Reed M.-G. Resilience in development // Snyder, Lopez S.J. (eds.). *Handbook of positive psychology*. Oxford: University Press. 2002. P. 77-88.
11. Miestamo M. Grammatical complexity in a cross-linguistic perspective. – Miestamo M., Sinnemäki K., Karlsson F. (eds.). *Language complexity. Typology, contact, change*. Amsterdam, Philadelphia: 2008, P.23–41.
12. Parrigon S., Woo S.E., Tay L., Wang T. CAPTION-ing the situation: A lexically-derived taxonomy of psychological situation characteristics // *J. Pers. Soc. Psychol.* 2017. 6, 87-102.
13. Rauthmann J.F. Structuring situational information: a road map of the many pathways to different situational taxonomies // *Europ. Psychol.* 2015. 20, 176–189.
14. Reis, H.T. (). Reinvigorating the concept of situation in social psychology. *Pers. And Soc. Psychol. Review*. 2008. 12. 311–329.
15. Saucier G., Bel-Bahar T., Fernandez C. What modifies the expression of personality tendencies? Defining basic domains of situation variables // *J. of Pers.*, 2007. 75. 479–504.
16. Sergienko E.A. Kontrol` povedeniya kak individual'ny'j resurs zhiznesposobnosti cheloveka // *Zhiznesposobnost` cheloveka: individual'ny'e, professional'ny'e i social'ny'e aspekty` / Otv. red. A. V. Maxnach, L. G. Dikaya. – M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2016. P. 247-264.*
17. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. *Cognitive load theory*. N.Y.: Springer, 2011. doi: 10.1007/978-1-4419-8126-4.
18. Tolochek V.A. Problema stilej v psixologii: istoriko-teoreticheskij analiz. M.: Institut psixologii RAN, 2013., 318 p.
19. Voronin A. N., Goryunova N. B. Strukturno-funktional'naya model' kognitivnogo resursa // *Razrabotka ponyatij v sovremennoj psixologii. T. 2 / Otv. red. A. L. Zhuravlev, E. A. Sergienko, N. E., Vilenskaya. – M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2019, S. 153-173. p.*
20. Voronin A.N., Goryunova N.B. Kognitivny'j resurs: struktura, dinamika i razvitie. M.: Institut psixologii RAN, 2016., 275 p.
21. Voronin A.N., Goryunova N.B. Parametricheskaya slozhnost` zadaniy v testax intellekta // *Psixologicheskij zhurnal*. 2020, tom 41, № 6, p. 38–46
22. Yang Y., Read S.J., Miller L. The concept of situations // *Soc. and Pers. Psychol. Compass*, 2009. 3, P.1018–1037.