

Томский государственный университет  
Межрегиональная ассоциация когнитивных исследований  
Центр развития межличностных коммуникаций  
Институт психологии РАН  
Курчатовский институт

**ЧЕТВЁРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ**

22–26 июня 2010 г., Томск, Россия

**Тезисы докладов**

**Том 1**

**THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON COGNITIVE SCIENCE**

June 22–26, 2010, Tomsk, Russia

**Abstracts**

**Volume 1**

Томск  
2010

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА В ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ПСИХОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

**Б. И. Беспалов**

*bespalovb@mail.ru*

**Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова**

Деятельностная психология – это общепсихологическая концепция, разрабатываемая на основе принципов и понятий культурно-исторического (Л. С. Выготский, А. Р. Лурия и др.) и деятельностного (А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн и др.) подходов к решению различных психологических проблем. Одна из таких проблем – психофизиологическая. В философии она ставилась как проблема установления отношений между духом, душой и телом, а в конкретно-научном плане – как проблема связи работы мозга с психикой и сознанием. В деятельностной психологии психофизиологическая проблема формулируется как проблема изучения *диалектического единства* (не тождества, не взаимодействия и не параллелизма) психической и физиологической сторон психофизиологических процессов. Эта проблема включает задачу изучения различных аспектов (генетического, логического, динамического и др.) данного отношения единства и описание его смыслов на обычном языке, а также задачу построения математических и логических моделей этого отношения, выражающих его различные смыслы в более точном формализованном языке.

Следуя за Л. С. Выготским, будем различать *психологические* и *психические* процессы. Термин «психологический» далее используется для обозначения *психофизиологического* процесса, который как «целостный процесс поведения тем и характерен, что имеет свою психическую и свою физиологическую стороны, но психология (деятельностная, диалектическая – Б. Б.) изучает его именно как единый и целостный процесс, только так стараясь найти выход из создавшегося тупика» [3, с. 139]. Психические процессы, «вроде испуга, сильного огорчения, тягостных переживаний» входят в целостный предмет психологического изучения, но не исчерпывают его содержание. По Л. С. Выготскому «психику следует рассматривать не как особые (психические – Б. Б.) процессы, добавочно существующие поверх и помимо мозговых процессов, где-то над или между ними, а как субъективное выражение тех же самых процессов, как особую сторону, особую качественную характеристику высших функций мозга» [там же, с. 137]. На вопрос о том, могут ли психические процессы влиять на телесные Л. С. Выготский отвечает так: «во всех этих случаях, конечно, не само по себе переживание, не сам по себе психический акт (как говорил Павлов, страстное желание еды) воздействуют на нервы, но соответствующий этому переживанию физиологический процесс, составляющий с ним одно целое» [там же, с. 140].

*Генетический* аспект диалектического единства психофизиологического процесса выражается в допущении, что такой процесс, или психика, возникает на некоторой ступени развития живой органической материи. Модель генетического аспекта единого психофизиологического процесса разработана А. Н. Леонтьевым и А. В. Запорожцем [4]. Она представляет собой описание того, как в процессе эволюции живых существ их физиологическая раздражимость биологически нейтральными свойствами среды превращается в способность к ощущению или в психологическую чувствительность к этим свойствам.

*Онтологический* аспект единства психических и физиологических сторон психофизиологического процесса выражается в том, что при его «естественном» функционировании в жизни человека он является неделимой и неотделимой частью более сложных психологических систем - человеческих действий и деятельностей, в которые этот процесс включен и вне которых не существует. Кроме того, достаточно сложный психологический процесс человека сам может состоять из ряда «недизъюнктивных» компонентов эмоционального (эмоц), познавательного (поз), волевого (вол) и других, которые с различной степенью  $\phi_i$  принадлежат этому процессу. Возможные числовые значения  $a_i$  функций принадлежности  $\phi_i$  компонентов  $x_i$  процессу  $\Psi$  лежат в интервале  $[0...1]$  и указываются справа от каждого компонента. Тогда выражение  $\Psi_{\text{эмоц}} = \{(\text{эмоц}|0,7), (\text{поз}|0,2), (\text{вол}|0,3)\}$  представляет собой *нечеткое множество* из трех компонентов, с помощью которого моделируется выделенный С. Л. Рубинштейном и А. В. Брушлинским онтологический аспект единства психологического процесса - его «недизъюнктивность» [см. 1].

Процесс  $\Psi_{\text{эмоц}}$  характеризуется обобщенным *нечетким* высказыванием ЭМОЦ = процесс преимущественно эмоциональный, поскольку в нем преобладает соответствующий компонент. Поскольку функции принадлежности  $\mu(x, t)$  зависят также от временного параметра  $t$ , то при непрерывном изменении процесса нечеткое высказывание о нем, например, ЭМОЦ может «скачком» превратиться в ПОЗ = процесс преимущественно познавательный ( $\Psi_{\text{поз}} = \{(\text{эмоц}|0,59), (\text{поз}|0,6), (\text{вол}|0,2)\}$  или в ВОЛ = процесс преимущественно волевой.

В тот момент времени, когда процесс описывается множеством  $\{(\text{эмоц} | 0,5),$

$(\text{поз}|0,5), (\text{вол}|0,5)\}$  его разные (ЭМОЦ, ПОЗ, ВОЛ) и противоположные (ПОЗ, не-ПОЗ и др.) нечеткие характеристики становятся нечетко эквивалентными ( ) в том смысле, что описывают одну и ту же реальность - психический процесс в его *максимально нечетком* состоянии. Нечеткая эквивалентность разных или противоположных характеристик процесса является одной из возможных *логических* моделей отношения диалектического единства его компонентов: переход процесса из одного качественного состояния в другое осуществляется скачком и опосредован «моментом единства», т. е. нечеткой эквивалентностью некоторых или всех его разных или противоположных нечетких характеристик.

В нечетко-множественной модели психологического процесса [1] предполагается также, что каждый компонент (эмоц, поз, вол) этого процесса в степени  $c_i$  принадлежит субъекту, т.е. осуществляется и регулируется им, а в степени  $m_i$  принадлежит его мозгу, т.е. порожден им в этой степени. Аналогично, целостный психологический процесс  $\Psi = \{(\text{эмоц}|a_{\text{эмоц}}), (\text{поз}|a_{\text{поз}}), (\text{вол}|a_{\text{вол}})\}$  в степени С принадлежит субъекту, а в степени  $M=1-C$  - его мозгу. Поэтому когда «человек мыслит», то степень субъектности С (т. е. степень принадлежности субъекту) этого преимущественно познавательного процесса ПОЗ определяется тем, в какой мере человек является субъектом мышления, т. е. инициирует, осознает и регулирует этот процесс. При этом «ему (в нем) мыслится» в той степени  $M=1-C$ , в которой процесс ПОЗ порождается мозгом (не субъектом) и не осознается человеком.

*Логический* аспект диалектического единства субъектности и бессубъектности (психической и физиологической сторон) компонентов «эмоц», «поз» и «вол» процесса  $\Psi$  выражается равенством:  $a_i = c_i + m_i$ , которое означает, что *логические* переменные  $a_i$ , т.е. степени принадлежности этих компонентов процессу  $\Psi$ , складываются из степеней их принадлежности субъекту  $c_i$  и его мозгу  $m_i$ . Данное равенство «доказывается» сложением формул для  $c_i = C \cdot a_i$  и для  $m_i = M \cdot a_i = (1 - C) \cdot a_i = a_i - C \cdot a_i$ . Формулы эти означают, что степень субъектности  $c_i$  и бессубъектности  $m_i$  компонентов процесса индуцируется субъектностью С и бессубъектностью М целостного процесса, т. е. регуляция психологического процесса осуществляется не

только субъектом регуляторной активности, направленной сверху вниз, но и регуляторной активностью его мозга в «восходящем» направлении.

*Динамический* аспект единства психофизиологического процесса связан с его моделированием нейронными сетями. В нейросетевых моделях, разработанных Е. Н. Соколовым [5] и его коллегами, различные психофизиологические процессы описываются функциями вида:  $n_j = \sum k_{ji} r_i$ , где числам  $r_i$  соответствуют значения физиологических (рецептивных) признаков стимула, а числа  $n_j$  кодируют значения его психических (перцептивных) признаков, выявляемых на уровне «первичных нейронов» («пре-детекторов»). Отображение вектора физиологических признаков стимула в вектор его психических признаков осуществляется с помощью оператора  $K$ , матрица которого составлена из чисел  $k_{ji}$ , характеризующих «проводимость» связи  $j$ -го первичного нейрона  $n_j$  с  $i$ -м рецептором  $r_i$ . Этот оператор моделирует некоторый аспект единства психофизиологического процесса, связывая его физиологическую и психическую сторону. Он выражает также идею *реальной интенциональности* этого процесса, его направленности на воздействующий объект. Однако в такой классической нейросетевой модели отсутствует время и сохраняется дуалистическое противопоставление физиологических процессов в рецепторе и психических процессов в первичных нейронах или в «нейронах сознания», поскольку «объективно реальная» область определения оператора  $K$ , его физиологический вход, в модели *полагается существующей отдельно* от области значений этого оператора, от его «психического» выхода, лежащего в «субъективной реальности».

Психофизический оператор с единой областью определения и значений можно получить следующим образом. Если в *сферическую* нейросетевую модель когнитивных процессов Е. Н. Соколова ввести время  $t$  и перейти в область комплексных чисел, то на уровне «первичных нейронов» такой сети возникают функции вида:  $e^{itE_j} = \cos(tE_j) + i \sin(tE_j)$ , где  $i$  - мнимая единица. Эти функции моделируют процесс психологического отражения субъектом возможных значений  $E_j$  одномерного свойства объекта - его наклона, длины и пр. В модели Е. Н. Соколова им соответствуют функции:  $\cos(E_j)n_1 + \sin(E_j)n_2$ , где  $n_1$  и  $n_2$  - единичные

векторы первичных нейронов. Функции  $e^{itE_j}$  можно трактовать как изменяющиеся со временем собственные значения *оператора длительности психологического процесса* -  $e^{itH}$ , который описывает микрогенез процесса, т. е. переход объекта из психологического состояния  $\psi(0)$ , которое он имеет в момент  $t = 0$  при его предъявлении субъекту для обнаружения или опознания, в состояние  $\psi(t)$ . Иначе говоря,  $\psi$  состояние объекта через время  $t$  после его предъявления субъекту описывается функцией:  $\psi(t) = e^{itH}\psi(0)$ .

Поскольку производная  $d\psi/dt = iH(e^{itH}\psi(0))$ , то в дифференциальной форме закон микрогенеза  $\psi$  состояний воспринимаемых объектов имеет вид:  $d\psi/dt = iH\psi$ .

Это уравнение по форме совпадает с уравнением Шредингера в квантовой физике, от которого оно отличается содержательной интерпретацией оператора  $H$  и функций  $\psi$ . В физике  $H$  является оператором физической энергии (оператором Гамильтона), а в деятельности психологии  $H$  трактуется как *оператор психологической активности* субъекта и его мозга, направленной на выделение в объекте значений перцептивных или семантических свойств, которые являются собственными значениями этого оператора. Данная модель позволяет на качественном уровне понять механизм возникновения «Струп-эффектов» [см. 2], а также, при её соответствующей доработке, объяснять различия в длительности и вероятности обнаружения значений различных перцептивных и семантических свойств объекта.

1. Беспалов Б. И. Нечетко-множественные модели недизъюнктивности и субъектности психических процессов. Субъектный подход в психологии. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009, с. 121-136. URL: [http://www.psy.msu.ru/science/public/bespalov/bespalov\\_2009a.pdf](http://www.psy.msu.ru/science/public/bespalov/bespalov_2009a.pdf)

2. Беспалов Б. И. Постулаты классических и квантовых моделей психических процессов // Ежегодник РПО. Материалы III съезда психологов. Изд-во СПб. ун-та, 2003. Т. 1. URL: [http://www.psy.msu.ru/science/public/bespalov/bespalov\\_2003b.pdf](http://www.psy.msu.ru/science/public/bespalov/bespalov_2003b.pdf)

3. Выготский Л. С. Собрание сочинений. Том 1, М.: Изд-во «Педагогика», 1982.

4. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. Изд-во «Моск. Гос. Ун-та», 1981.

5. Соколов Е. Н. Восприятие и условный рефлекс: новый взгляд. М.: УМК «Психология», 2003.