

# Хватов И.А. Концепция происхождения психики А.Н.Леонтьева на современном этапе развития науки



English version: [Khvatov I.A. A.N.Leontiev's concept of the origin of the psyche at the present stage of science development](#)

Московский гуманитарный университет, Москва, Россия

[Сведения об авторе](#)

[Литература](#)

[Ссылка для цитирования](#)

Классическая концепция происхождения психики, предложенная А.Н.Леонтьевым, сопоставляется с современными данными из области биологии об особенностях жизнедеятельности живых организмов, не относящихся к царству животных. На основе этого сопоставления делается вывод, что критерий чувствительности, в его традиционном понимании, является недостаточным для четкого отделения живых систем, обладающих психикой, от систем, ею не наделенных. С привлечением современных психологических и биологических концепций конкретизируется и уточняется специфика того процесса жизнедеятельности, для регуляции которого возникает чувствительность. Специфичность психического отражения определяется как ориентация поведения субъекта во внешней предметной среде гетерогенных объектов в отличие от ориентации и регуляции жизнедеятельности субъекта внутри его собственного организма, осуществляемой на физиологическом уровне.

**Ключевые слова:** психика, физиологическое отражение, чувствительность, филогенез, жизнь, бактерии, растения, протисты, животные

## Оглавление

[Специфика живых материальных систем](#)

[Специфика высокоорганизованных живых систем, обладающих психикой](#)

[Специфика психического отражения](#)

[Заключение](#)

Вопрос о происхождении психики является, пожалуй, одним из самых сложных во всем проблемном поле психологической науки. За историю зоопсихологии было сформулировано немало альтернативных подходов к решению этой проблемы (см. [Филиппова, 2004]). Однако в настоящее время данный вопрос актуализируется с новой силой, что вызвано свежими эмпирическими данными, накопленными в рамках психологии, зоологии, ботаники и даже эволюционной химии. В настоящей статье представлена попытка осмысления и интерпретации этих фактов с позиции классических отечественных теорий филогенеза психики [Леонтьев, 1972; Фабри, 2004; Филиппова, 2004] с привлечением некоторых более новых концепций из области психологии и биологии.

Одной из главных задач зоопсихологии является определение понятия психики. Решение данной задачи носит принципиальный характер, поскольку от того, какой дефиницией мы снабдим этот термин, будет зависеть и наше понимание того, на каком этапе развития материи психика возникает и у каких живых (или даже неживых) систем она наличествует.

«Психика есть свойство живых высокоорганизованных тел, которое заключается в их способности отражать своими состояниями, данными им самим в субъективной форме, окружающую их,

независимо от них существующую действительность» [Филиппова, 2004, с. 87]. Это классическое определение психики, созданное и обоснованное усилиями многих отечественных авторов (С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев, А.Р.Лурия, А.А.Смирнов, Б.Г.Ананьев, Б.Ф.Ломов и др.), аналоги которому мы найдем в психологических словарях [Психология, 1990; Психологический словарь, 2004]. Оно позволяет ответить на вопрос о том, какие именно материальные системы обладают психикой. Однако для этого необходимо раскрыть основные положения и термины, фигурирующие в вышеуказанной дефиниции.

В соответствии с принципами системного подхода любой феномен следует рассматривать, во-первых, в структуре системы более высокого уровня, а во-вторых, в процессе его развития [Ломов, 1999]. Следовательно, для ответа на поставленный вопрос необходимо ответить на три основных вопроса:

- в чем заключается специфика живых материальных тел в сравнении с неживыми;
- в чем выражается высокоорганизованность именно тех живых тел, которые наделены психикой;
- каковы отличительные особенности субъективного психического отражения в сравнении с другими формами отражения.

Систематический анализ указанных положений был осуществлен в классическом труде А.Н.Леонтьева «Проблемы развития психики» [Леонтьев, 1972]. В качестве элементарной формы ощущения как субъективного отражения автор рассматривал чувствительность, определяемую им как раздражимость к биологически нейтральным воздействиям, но объективно связанным с таковыми – значимыми для обменных процессов организма. Таким образом, чувствительность выполняет сигнальную функцию. Возникновение данного феномена А.Н.Леонтьев связывал с переходом от обитания в однородной гомогенной среде к жизни в сложных условиях, где наличествуют оформленные дискретные предметы. Однако, как показывают результаты современных исследований, способность к раздражимости по отношению к биологически нейтральным воздействиям обнаруживается у представителей различных таксонов высокого ранга в живой природе, включая тех, что обитают в весьма простой непредметной среде.

В современной биологии детально изучена организация колоний и биопленок прокариот. А.В.Олескин определяет их термином «биосоциальные системы» [Олескин, 2009], то есть «объединения особей, характеризующиеся коммуникацией, афiliationей и кооперацией между ними» [Олескин, 2007, с. 190] – при обсуждении данной темы важно помнить о существенном различии в терминологии, используемой в рамках биологии и психологии. В подобных сообществах коммуникация осуществляется несколькими различными способами. При дистантной химической коммуникации между пространственно разделенными особями сигналами служат ауторегуляторные вещества – продукты деятельности бактерий, выделяемые в окружающую среду клетками популяции, не используемые ими в конструктивном метаболизме, но притом влияющие на физиологию и репродуктивные способности организмов, то есть играющие важную сигнальную роль [Эль-Регистан и др., 1979]. Так кворум-зависимые (quorum-sensing) системы регулируют различные метаболические процессы, осуществляемые каждой бактерией в отдельности, с помощью оценки плотности микробной популяции (кворума) на основании концентрации в окружающей среде сигнальных веществ (аутоиндукторов), вырабатываемых всеми клетками популяции [Fuqua et al., 1994; Kell et al., 1995; Gray, 1997; Waters, Bassler, 2005; Хмель, 2006; Williams et al., 2007; Шуб и др., 2010]. Например, бактерии *Vibrio harveyi* в зависимости от концентрации в среде двух аутоиндукторов (AI-1 и AI-2) люминесцируют различными цветами [Long et al., 2009]. Интересно, что аналогичный термин «чувство кворума» иногда применяется и для описания поведения животных [Makris et al., 2009], хотя, очевидно, в данном случае мы имеем дело с принципиально иным механизмом регуляции жизнедеятельности.

Контактная коммуникация между близко расположенными бактериями наблюдается, в частности, у *Mucosoccus xanthus* на поздних стадиях формирования плодовых тел, создаваемых ими при неблагоприятных условиях среды [Олескин, 2009]. С другой стороны, при обилии питательных веществ эти бактерии образуют колонии-швармы, передвигающиеся волнами в сторону пищевых объектов. Такое передвижение и совместное разрушение различных органических субстратов также осуществляется за счет кооперации между отдельными бактериями [Шапиро, 1988; Welch, Kaiser, 2001; Berleman et al., 2008; Wu et al., 2009].

Существуют исследования, свидетельствующие о наличии дистантной физической коммуникации между бактериями, природа которой еще до конца не ясна [Николаев, 1992; 2000; Matsuhashi, Pankrushina et al., 1996; Matsuhashi, Shindo et al., 1996].

При этом коммуникацию здесь следует рассматривать предельно широко как обмен информацией между живыми системами, осуществляемый с использованием специальных средств-посредников (сигналов), в результате которого участники изменяют свои состояния, получая благодаря этому определенные преимущества [Николаев, 2000; Харитонов, 2008а, 2009].

Зачастую популяции прокариот развиваются по определенному ритму, в котором можно выделить несколько фаз. На начальной фазе (лаг-фазе) присутствует своеобразное «опережающее отражение», когда популяция проектирует свое дальнейшее развитие и в соответствии с этим выделяет ингибиторы или стимуляторы роста [Смирнов и др., 1982; Гусев, Боброва, 1989]. В этой связи уместно указать, что существуют различные подходы к трактовке самого феномена популяций прокариот: некоторые ученые рассматривают их как «многоклеточные организмы» [Шапиро, 1988; Tetz et al., 1990; Shapiro, 1995, 2002], другие – как сообщество или «город» микробов [Иерусалимский, 1952; Николаев, Плакунов, 2007]. Для нас в контексте обсуждаемой темы важно подчеркнуть, что при подобной коммуникации прокариотические клетки, если все же понимать их как отдельные организмы, отражают именно биологически незначимые воздействия, используемые ими в качестве сигналов для регуляции собственного метаболизма.

Другая совокупность данных относится к царству растений. В последние годы активно развивается новая научная дисциплина – нейробиология растений [Brenner et al., 2006], изучающая способы кодирования и передачи сигналов внутри их организмов. Накоплены факты, свидетельствующие о сложности процесса адаптации растений к среде обитания и о большом количестве факторов, влияющих на ход их роста, часть из которых не имеет непосредственной связи с обменными процессами, протекающими в организме [Honda, Fisher, 1978; McConnaughay, Bazzaz, 1991, 1992; Hutchings, Dekroon, 1994; De Kroon, Hutchings, 1995; Schenk et al., 1999; Grime, MacKey, 2002; Trewavas, 2003]. А.Тrewavas отмечает, что существует десять абиотических факторов и шесть биотических, на которые ориентируются растения, при условии, что каждый сигнал имеет несколько градаций выраженности [Trewavas, 2005]. В ряде своих работ этот исследователь приводит многочисленные аргументы в пользу «разумности» (intelligence) жизнедеятельности растений, также применяя для ее описания такие термины, как научение, память, антиципация и способность к счету [Trewavas, 1999; 2002; 2003; 2004; 2005].

Таким образом, можно констатировать, что способность реагировать на биологически нейтральные, но выполняющие ориентировочную функцию стимулы (по [Леонтьев, 1972]) помимо животных наличествует по крайней мере у представителей еще двух царств живой природы, учитывая, что организмы, относящиеся к этим таксонам, существенно отличаются друг от друга как морфологически, так и по способу взаимодействия со средой. Следовательно, не вставая на позицию биопсихизма, приписывающего психику всему живому вообще (см. аргументацию ниже), мы вынуждены конкретизировать предложенный А.Н.Леонтьевым критерий или ввести дополнительные критерии, что даже предпочтительнее. По-видимому, мы имеем дело с двумя различными феноменами. С одной стороны, это чувствительность, являющая собой элементарную форму субъективного ощущения, то есть выход отражения на качественно новый уровень; с другой стороны – количественно удлиненная цепочка раздражимости, связанная с прежним уровнем отражения. Однако в обоих случаях речь идет об ориентации на биологически нейтральные воздействия. Принимая данный тезис, мы тем самым ставим перед собой задачу четкого разведения этих двух явлений. Это в свою очередь означает, что нам необходимо снова рассмотреть три основных положения, связанные с определением психики, которые были сформулированы в начале статьи.

## **Специфика живых материальных систем**

Итак, нам предстоит начать с общей характеристики живых систем и обозначения их отличительных свойств в сравнении с неживой материей. Заранее отметим, что данная проблема сама по себе на настоящий день остается одной из наиболее сложных и дискуссионных в науке (см., например, [Налетов, 2008]), поэтому ее детальный анализ не является нашей целью. Нам важно лишь

обозначить такие свойства жизни, которые имеют ключевое значение для последующего возникновения психики.

Этот вопрос детально разбирается в работе Г.Г.Филипповой [Филиппова, 2004] при обсуждении проблемы происхождения психики с позиции эволюционно-системного подхода. Автор соотносит психическое отражение с другими формами отражения [1], существующими в материальном мире, которых она выделяет еще три: физическое, химическое и физиологическое. В качестве одной из отличительных особенностей взаимодействия (и отражения), происходящего между неживыми системами, автор указывает их источник, коим является «внешняя третья сила», то есть «активностью, инициирующей взаимодействие, ни один из участников не обладает» [Филиппова, 2004, с. 93]. Действительно, в неживой природе у участников взаимодействия отсутствует нужда, инициирующая активность, однако они могут являться непосредственными источниками данного процесса. В качестве примера можно привести фундаментальные взаимодействия элементарных частиц и состоящих из них тел – гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое [Бухбиндер, 1997]. Более того, в неживых системах осуществляется передача сигналов на так называемом языке молекулярной дополнительной [Эвери, 2006, с. 116]. Суть данного феномена заключается в избирательности связей, возникающих между двумя объектами, проистекающей из дополнительной групп атомов, расположенных на поверхности этих объектов. Д.Эвери называет это «механизмом действия замка и ключа» [Там же. С. 118]. Таким образом, предпосылки коммуникационного взаимодействия между живыми системами наличествуют уже в неживой природе.

Любопытно, что этот же троп (замок и ключ) использовал Д.Денет [Денет, 2004], говоря об интенциональности как о направленности одного объекта на другой (включая неживые объекты). Понимая интенциональность в таком контексте, Д.Денет рассматривает ее как отправной пункт всей последующей эволюции психики и сознания. Следовательно, данный подход может быть отнесен к панпсихизму (см. [Филиппова, 2004]), поскольку приписывает психику и неживой природе. Достоинством подобной точки зрения является то, что она избавляет исследователя от необходимости поиска объективных критериев, отграничивающих системы, обладающие психикой, от систем, ею не наделенных. Вопрос происхождения психики не ставится вообще. В сущности, это верно отражает непрерывность всего процесса эволюции материи, приводящего к происхождению жизни [Моисеев, 1990]. Однако достоинства содержат в себе и недостатки: редукционизм как сведение закономерностей функционирования систем высших уровней организации к закономерностям более просто организованных систем. Тем не менее направленность материальных процессов, вероятно, действительно следует рассматривать в качестве исходного свойства материи, позднее находящего свое оформление в психических процессах.

Следующей отличительной особенностью взаимодействия в неживой природе, отмечаемой Г.Г.Филипповой [Филиппова, 2004], является бесполезность или даже вредность их результата для всех участников. Строго говоря, категории пользы и вреда вообще неприменимы к неживым системам, поскольку они не испытывают нужды или нужности чего-либо для себя. С другой стороны, для живого организма «взаимодействие и отражение как его результат необходимы для поддержания системной целостности» [Филиппова, 2004, с. 99], то есть оно полезно. Прежде всего в данном случае речь ведется о взаимодействии, необходимом для осуществления метаболизма живой системы. Так, Д.Эвери усматривает характерную черту жизни в способности «преобразовывать термодинамическую информацию, содержащуюся в пище или солнечном свете, в сложные и статистически маловероятные структуры материи» [Эвери, 2006, с. 111]. Именно эту особенность жизни следует отметить в качестве следующего шага на пути к пониманию сути психики.

На наш взгляд, перспективным представляется рассмотреть обсуждаемый вопрос в русле работы А.Ц.Торосьяна [Торосян, 2005] об «основной функции живого», поскольку фигурирующие в нашем анализе концепции происхождения и филогенеза психики [Леонтьев, 1972; Фабри, 2004; Филиппова, 2004] органично вписываются в нее как в теорию, охватывающую более широкий круг явлений. Основную функцию живого автор определяет как работу по освоению внешнего мира, заключающуюся в синтезе свойственных данной конкретной живой системе структур. Возвращаясь к вопросу о том, что и неживые системы могут быть источниками взаимодействия, следует подчеркнуть, что Торосян также обращает внимание на то, что освоение имеет место в неживой природе. Для обозначения специфики освоения, осуществляемого живыми организмами, он обращается к элементу истории. «Жизни присущ еще один элемент, хотя логически и отличный от

элементов физики, но ни в коем случае не мистический – это «элемент истории», отмеченный Эйнштейном» [Бернал, 1969, с. 15]. Именно в динамике развития обнаруживается зависимость структурной организации живых систем от их основной функции в отличие от неживых систем, где, наоборот, функция жестко детерминирована структурой [Торосян, 2005].

Таким образом, живые системы постоянно воспроизводят себя за счет освоения веществ и энергии извне, в чем и заключается их специфичность. Иначе говоря, живые организмы «пристрастны», то есть являются субъектами. «Субъектность как предрасположенность к воспроизведению, творению себя <...> есть универсальное свойство живой материи» [Татаренко, 1995, с. 30]. Аналогичную позицию можно встретить и в работах других авторов [Матурана, Варела, 2001; Налетов, 2008]. При этом крайне важно разводить понятия «субъектность» и «субъективность». Так, Н.В.Богданович [Богданович, 2004; 2005] определяет субъектность как активную инициативность, а субъективность – как индивидуализированное восприятие реальности и отношение к ней. Соответственно, в контексте настоящего обсуждения субъективность следует рассматривать как принадлежность и представленность психического отражения конкретному субъекту (организму) [Филиппова, 2004], что соответствует наиболее широкому и обобщенному пониманию этого термина по С.Л.Рубинштейну [Рубинштейн, 2003]. Однако важно помнить, что сознательная субъективность человека, связанная с работой рефлексии [Чуприкова, 2010], являет собой специфический, качественно новый уровень развития данного феномена.

Активность живых организмов также качественно отлична от реактивности неживых тел [Бехтерев, 1991], обусловленной лишь спецификой их структуры. Можно сказать, что жизнь проявляет свою интенциональность не только как направленность, но и как намеренность, стремление. Именно в этом значении употреблял термин «интенциональность» Д.И.Дубровский [Дубровский, 1980], рассматривая ее в качестве черты, отличающей физиологическое от физического.

Очевидно, именно активное освоение внешнего мира является той ключевой особенностью жизни, в рамках которой и для обеспечения которой в ходе дальнейшей эволюции возникает психика.

Здесь стоит упомянуть о современных отечественных биопсихических подходах, приписывающих психику всей живой материи [Александров, 2003; Харитонов, 2008b]. В данном случае речь также ведется о сигнальности, но уже качественно иного уровня – связанной с осуществлением живой системой своей основной функции. «Изменения среды обладают качеством референтности, сигнальности, отсылая живую систему к чему-либо, имеющему значение для ее жизнедеятельности» [Харитонов, 2008b, с. 102].

Основное достоинство этих концепций фактически то же, что было отмечено нами в случае с панпсихизмом: вопрос о том, на каком этапе эволюции живого появляется психика, не ставится, что существенно облегчает задачу исследователя и в целом соответствует непрерывности эволюционного процесса.

Однако, принимая подобную точку зрения, мы сталкиваемся с одной существенной фундаментальной проблемой. Рассматривая вышеозначенные свойства жизни одновременно в качестве отличительных особенностей психики («Психика с самого начала является атрибутом живого. Более того, она является отличительным признаком живого – иначе в принципе невозможно развести живое и косное [Там же. С. 111]), мы фактически стираем границу между физиологической и психической формами отражения, а точнее – сводим последнюю к первой. Обобщенно говоря, это означает, что психика как самостоятельный предмет исследования перестает быть, что ставит под вопрос и существование психологии в качестве самостоятельной научной дисциплины, вся проблемная область которой может быть передана в ведение биологии, поскольку именно она является наукой о жизни. Безусловно, на ранних этапах своего филогенеза психические процессы теснейшим образом связаны с физиологическими. Так, Г.Г.Филиппова [Филиппова, 2004] выделяет переходную фазу от биологической к психической форме отражения. Однако на более поздних стадиях (стадии сознания) эти процессы предстают перед нами в четко дифференцированной друг от друга форме.

Другую проблему, связанную с биопсихизмом, сформулировал А.Н.Харитонов. «Что является базовым уровнем психики? Ощущение дает возможность сразу ввести центральную проблему психологии – образ. До какого уровня возможно продвинуться по «ступеням познания», не вводя

понятие «ощущения» <...>?» [Харитонов, 2008b, с. 111–112]. Действительно, если мы предполагаем наличие некоторой «досенсорной» стадии развития психики (производное от сенсорной стадии по [Леонтьев, 1972]), где отсутствует такой феномен, как образ, то сталкиваемся с необходимостью вводить новое определение психики, поскольку в классическом понимании этого феномена именно образ как результат и процесс отражения [Ломов, 1999] является ключевым компонентом этого определения. Этот чисто дефинитивный, на первый взгляд, вопрос снова приводит нас к расширению категории психического до таких границ, которые охватывают специфические свойства всего живого. Иначе говоря, мы имеем дело все с той же проблемой неразделимости физиологического и психического.

Соответственно, отмечая положительные моменты панпсихизма и биопсихизма, мы все же не можем согласиться с этими позициями. Нашей задачей является конкретизация тех критериев, что позволяют выделить в качестве самостоятельной отдельной группы именно высокоорганизованные живые организмы, наделенные психикой.

## **Специфика высокоорганизованных живых систем, обладающих психикой**

«Психика есть именно продукт усложнения жизни» [Леонтьев, 1972, с. 26]. Как уже отмечалось, психика возникает для обеспечения основной функции живого на определенном этапе ее эволюции. А.Ц.Торосян [Торосян, 2005] выделяет четыре формы проявления данной функции, последовательно развивающихся одна из другой. Исходной и наиболее простой является субстанциональная форма (играющая главную роль в жизнедеятельности бактерий, грибов и растений), при которой организм осваивает внешнюю среду, придавая освоенной части свою телесную организацию. Из нее вырастает следующая форма – функциональная, характерная для животных и выражающаяся в их способности «функционально выбирать те или иные объекты среды для освоения, определять по внешним свойствам нужные органические вещества» [Там же. С. 226]. Фактически автор касается того же вопроса об усложнении раздражимости, приводящего к возникновению чувствительности, который обсуждал А.Н.Леонтьев [Леонтьев, 1972]. Созвучной этому положению является и мысль Ж.Пиаже [Пиаже, 2003] о том, что психическая жизнь начинается с функциональных взаимодействий, высказанная им в контексте обсуждения адаптивной природы интеллекта. А.Ц.Торосян [Торосян, 2005] связывает появление такой ориентированной формы освоения внешнего мира с утратой животными фототрофической активности и переходом к гетеротрофии, вследствие чего увеличивается их активная подвижность, развиваются органы чувств и нервная система. Именно изменение питания как исходного способа освоения внешнего мира влечет за собой перестройку всей жизнедеятельности.

Другой исследователь, С.И.Левушкин [Левушкин, 1978; Левушкин, Шилов, 1994], также указывает, что характеристику организма как животного создает определенный тип питания – галозойное или анимальное. Это специфический вид гетеротрофного питания, связанного с поглощением твердых оформленных пищевых частиц, отделенных в пространстве от субъекта. Этот процесс состоит из двух обязательных актов (этапов): захвата пищевой частицы и пищеварения. С этим способом питания теснейшим образом связано развитие движения анимального типа, в котором, по С.И.Левушкину, разделяются функции достижения удаленного пищевого объекта (локомоция) и его захвата (манипуляция). В процессе эволюции и усложнения среды обитания эти две функции развивались и дифференцировались, организовывая под себя соответствующие морфологические структуры. Для обеспечения галозойного питания и связанного с ним анимального движения в качестве третьего компонента, регулирующего эти процессы, подключалась способность организма реагировать на биологически незначимые, но выполняющие ориентировочную функцию воздействия окружающей среды. Такой сложный способ взаимодействия со средой С.И.Левушкин определяет категорией «поведение», рассматриваемого им в качестве отличительной черты животного типа организации.

По сути, именно о таком способе взаимодействия говорил А.Н.Леонтьев [Леонтьев, 1972], описывая переход организмов из гомогенной «среды-стихии» к жизни в среде дискретных предметов. Таким образом, работы С.И.Левушкина [Левушкин, 1978; Левушкин, Шилов, 1994] и А.Ц.Торосяна [Торосян, 2005] конкретизируют данное положение его концепции.

В поведении уникальным образом интегрируются такие особенности живых организмов, которые в отдельности встречаются и при других формах организации жизнедеятельности. Так, активное движение само по себе является общим свойством всего живого [Александров, 2003]. Галозойное питание характерно для насекомоядных растений – например, росянки [Левушкин, Шилов, 1994]. Раздражимость по отношению к биологически незначимым, но связанным с таковыми факторам окружающей среды, как было показано нами ранее, имеет место у представителей различных таксонов высокого ранга. Тем не менее поведение является качественно специфической формой жизнедеятельности, несводимой к сумме своих элементов.

Важно подчеркнуть, что в отечественной психологии психика традиционно рассматривается именно как инструмент регуляции поведения субъекта [Психология, 1990; Психологический словарь, 2004, Чуприкова, 2007].

Организмы, осуществляющие связь с окружающей средой посредством поведения со всеми присущими ему чертами, описанными выше, являют собой выход эволюции на новый, более высокий, уровень организации в соответствии с основными критериями прогресса: системным, энергетическим, информационным и экологическим (подробнее см. [Анцыферова и др., 1988]). Таким образом, в контексте обсуждаемого вопроса именно такие организмы нам следует называть высокоорганизованными живыми системами. В соответствии с современной биологической систематикой к этим организмам должны быть причислены не только животные, но и некоторые протисты. Так, в качестве исходной недифференцированной формы анимального движения и питания С.И.Левушкин [Левушкин, 1978] указывает фагоцитоз. А.Н.Леонтьев [Леонтьев, 1972] также относил отдельных одноклеточных к стадии элементарной сенсорной психики. Необходимо упомянуть, что повышение уровня организации в целом характерно для эволюции живого, и усложнение связей с внешней средой происходит и в рамках других форм организации жизнедеятельности, нежели поведение, однако при этом регуляция данных процессов остается на физиологическом уровне и не приводит к возникновению новой формы отражения – психической.

## Специфика психического отражения

Теперь мы можем вернуться к вопросу об отличии чувствительности как простейшей формы субъективного психического образа от количественно удлиненной цепочки раздражимости, относящейся к физиологическому уровню организации материи. Ключом к дифференциации этих двух феноменов является понятие сигнала, к которому мы уже неоднократно обращались. Сигнал – это материальный носитель информации, служащий упорядочиванию связей в системе. Как известно, в психических феноменах сигнал служит ориентировочной функции [Леонтьев, 1972; Гальперин, 2002], однако в случае с физиологией мы также имеем дело с ориентацией и, соответственно, с сигналами. Все отличие заключается в ответе на вопрос о том, в рамках какой системы осуществляется ориентация.

Физиологический уровень организации и физиологическое отражение обеспечивает ориентацию субъекта внутри собственного организма и, соответственно, регулирует жизнедеятельность именно в этих рамках. Это не означает, что на данном уровне организации субъект не взаимодействует с внешней средой, напротив, именно контакт с внешним миром является условием осуществления основной функции живого [Торосян, 2005]. Однако сигналы, поступающие извне, он использует именно для регуляции жизнедеятельности «внутри себя», даже если эти сигналы сами по себе являются биологически незначимыми для метаболизма, но лишь связанными с таковыми. Иначе говоря, на этом уровне субъект лишь соприкасается с внешним миром.

Пожалуй, наиболее детально феномен ориентации внутри собственного организма и регуляции физиологических процессов с помощью сигналов извне изучен на материале хемотаксиса бактерий, ведущих подвижный одиночный образ жизни [Falke et al., 1997; Manson et al., 1998; Williams, Stewart, 1999; Baker et al., 2006]. Эти бактерии двигаются к аттрактантам или от репеллентов, детектируя их с помощью хеморецепторов, расположенных в кластерах на полюсах клетки. Они ориентируются на химический градиент, измеряя временные изменения концентрации того или иного вещества при движении (это своеобразный аналог памяти). От рецептора сигнал поступает к «мотору»,

отвечающему за движения клетки. В отсутствие аттрактанта мотор вращает жгутик по часовой стрелке, за счет чего клетка «кувыркается» на одном месте. При увеличении концентрации аттрактанта направление вращения жгутика меняется, что приводит к движению клетки в ту или иную сторону. Благодаря такому механизму бактерия может определить концентрацию вещества на большом расстоянии по сравнению с собственными размерами (хотя броуновское движение часто сбивает ее с выбранного направления движения), однако объективно данная сигнализация регулирует именно работу мотора и вращение жгутика тем или иным образом, то есть внутренние физиологические процессы в клетке, для которых она и служит ориентиром.

В колониях прокариот, даже если рассматривать каждую бактерию в качестве самостоятельного организма, ауторегуляторы служат именно для синхронизации совместной жизнедеятельности членов данной популяции и, опять же, регулируют обменные процессы, протекающие в клетке. Соответственно, речь ведется снова об ориентации внутри собственного организма.

Что касается растений, то всю сложную совокупность сигналов, поступающих из внешней среды, они используют прежде всего для оптимизации обменных процессов и процесса роста. Как отмечает С.С.Пятыгин [Пятыгин, 2008], хотя потенциал действия (ПД) у растений имеет определенное сходство с ПД у животных, у первых отсутствуют аналоги нервной системы. Одиночный импульс, возникающий в ответ на то или иное воздействие, оказывает неспецифическое модулирующее влияние на физиологические процессы на пути своего распространения по организму. С.С.Пятыгин полагает, что ПД имитирует стрессовое влияние, с которым столкнулся определенный участок растения, информируя об этом другие его части. R.Firn [Firn, 2004] указывает, что сложный механизм адаптации целостного растения к внешним условиям, который А.Тревэвас [Trewavas, 2003] называет «разумным», в действительности является суммой и кооперацией совокупности адаптационных процессов, осуществляемых разными клетками и органами искомого растения. Иными словами, сигналы, поступающие из внешней среды, даже если они являются биологически незначимыми, растение использует для организации и планирования функционирования системы собственного организма и ориентации внутри этой системы, координируя сложную работу разных ее частей. Вероятно, наиболее простой и наглядный пример тому приводит П.К.Анохин [Анохин, 1978b]: в контексте обсуждения темы опережающего отражения он описывает то, как растения сбрасывают листву в преддверье зимних морозов. Это, действительно, отражение, опережающее течение естественных явлений в природе, но остающееся при этом физиологическим, а не психическим, поскольку растение приспосабливается к ним, меняя регуляцию процессов в собственном организме, на что указывает и сам П.К.Анохин [Там же]. Также и тело животных, включая человека, упорядочивает и синхронизирует совместную работу своих органов, что, однако, не требует участия психики, хотя в этом и задействуется нервная система.

С другой стороны, субъективный психический образ и чувствительность как его проявление обеспечивают регуляцию и ориентацию жизнедеятельности субъекта в такой системе, в которой он сам и его организм являются лишь одним из множества элементов – системе связей с объектами внешнего мира. Жизнедеятельность субъекта в данном случае заключается не просто в оптимальной организации совместной работы подструктур внутри его организма, но в регуляции поведения данного организма как целого при поиске необходимых для него объектов, их достижении, захвате, обработке и т.д. Соответственно, психика появляется там и тогда, когда субъект в процессе своей жизнедеятельности и ее ориентации выходит за рамки собственного организма. Вместе с тем психика как наиболее высокий уровень организации этого процесса жизнедеятельности влияет и на другие его уровни, включая физиологический. Психический образ, обеспечивая ориентацию поведения субъекта во внешней среде, также регулирует и внутренние процессы в его организме [Чуприкова, 2011].

В пример можно привести питание фаготрофных протист как наиболее простой вариант такого поведенческого взаимодействия со средой. Среди этих одноклеточных немало хищников, отыскивающих, преследующих и нападающих на других простейших [Хаусман, 1988; Протисты, 2000]. Среди различных объектов окружающей среды они активно выбирают пищевые частицы, распознают их сложными способами [Там же], в некоторых случаях включающими в себя целую последовательность локомоторных и манипулятивных операций с конкретным объектом [Хаусман, 1988]. У ряда протист формируются специально устроенные аппараты, служащие для захвата и предварительной обработки пищевых частиц [Andersen, Wetherbee, 1992; Hausmann, Hülsmann, 1996]. Такое поведение, выражающее в себе специфику галозойного питания и анимального движения

[Левушкин, 1978; Левушкин, Шилов, 1994], опирается на ориентацию субъекта в среде, состоящую из гетерогенных предметов, с адаптацией к жизни в которой и связывал появление чувствительности А.Н.Леонтьев [Леонтьев, 1972].

Не случайно Ю.Б.Гиппенрейтер [Гиппенрейтер, 2002], обсуждая психофизическую проблему и сопоставляя физиологический и психологический языки описания жизнедеятельности, акцентирует внимание именно на целях этих деятельностей. Термины физиологии позволяют закодировать лишь движения, цели которых заключены в самом состоянии организма (например, улыбка). Психология же нацелена на объяснение процесса взаимодействия субъекта с объектами предметного мира. Ю.Б.Гиппенрейтер заключает, что обе эти науки имеют дело с единым процессом жизнедеятельности, однако психология занимается описанием более высокого уровня данного процесса. Для нас принципиально важным является то обстоятельство, что этот уровень возникает не одновременно с появлением жизни, но жизнь выходит на него в процессе своей эволюции на определенном этапе развития определенной группы организмов. Безусловно, мы можем применять психологический инструментарий и терминологию для описания всех уровней жизнедеятельности (биопсихизм) или даже распространять их на взаимодействия, происходящие в неживой природе (панпсихизм). Однако эти попытки изначально представляются малоэффективными, поскольку данный инструментарий настроен на работу с феноменами иного качества.

В добавление к вышесказанному: не следует забывать, что эволюционный процесс в целом и эволюция психики в частности, включая этап ее возникновения, имеют континуальную природу, а следовательно, в них зачастую отсутствуют четкие границы между уровнями и формами взаимодействия организма со средой, как на то справедливо указывают Г.Г.Филиппова [Филиппова, 2004] и А.Ц.Торосян [Торосян, 2005].

Для создания полной картины важно упомянуть о современном подходе к решению проблемы возникновения психики, не относящемся ни к одной из вышеупомянутых групп (см. [Филиппова, 2004]), развиваемом в работах А.Ф.Корниенко [Корниенко, 2006; 2007; 2008]. В его трактовке «психика – это субъективное отражение или субъективный образ ближайшего будущего объективной действительности» [Корниенко, 2006, с. 189–190]. Речь в данном случае ведется не об опережающем отражении по П.К.Анохину [Анохин, 1978а, 1978б], а о предвидении такого будущего, с которым субъект ранее не сталкивался, то есть об адаптации к уникальным, неповторяющимся условиям постоянно меняющегося мира. Соответственно, психикой оказываются наделенными лишь организмы, обладающие вышеописанной способностью. Такое определение психики весьма схоже с понятием рассудочной деятельности животных по Л.В.Крушинскому [Крушинский, 1986] и в целом с такой характеристикой мышления животных, как способность к экстренному решению новых задач (см. [Зорина, Полетаева, 2003]), а также с понятием антиципации как способности субъекта избирательно относиться к воздействиям среды и предвосхищать ее изменение (см. [Сергиенко, 1992]). Г.Г.Филиппова использует термин «интеллектуальная форма регуляции деятельности», функция этой формы регуляции – «изменение поведения субъекта в соответствии с ситуативными, неповторяющимися изменениями объекта» [Филиппова, 2004, с. 177].

А.Ф.Корниенко постулирует: «психика – это свойство мозга; нет мозга – нет психики» [Корниенко, 2007, с. 128]. Действительно, интеллектуальная форма регуляции деятельности связана с развитием ассоциативных зон коры головного мозга, но в качестве функции, обеспечиваемой другими морфологическими структурами, в еще недифференцированном виде она наличествует, начиная с самого момента зарождения психики [Филиппова, 2004]. Таким образом, в концепции А.Ф.Корниенко понятие психики сужается до категории интеллекта. Главным недостатком этой точки зрения, не считая того, что за рамками психического остаются многие формы регуляции поведения, вплоть до сложных форм научения, является, прежде всего, то, что, как и в случае нейропсихизма (см. [Филиппова, 2004]), здесь нарушается один из фундаментальных принципов развития ведущей роли функции по отношению к органу: сначала возникает специфическая функция, позже организующая под себя соответствующий орган, – этот вопрос мы уже затрагивали, говоря об основной функции живого [Торосян, 2005]. Поэтому, на наш взгляд, подобное сужение круга психических феноменов, а также жесткая привязка их конкретно к мозгу представляются необоснованными.

Последней особенностью психического отражения, на которую мы считаем важным обратить внимание, является то, что, осуществляя интеграцию и ориентацию субъекта во внешнем мире для

освоения последнего, в качестве своего обязательного звена психики предполагает также освоение и учет внутреннего мира субъекта – объективной реальности его организма и тела. «Ориентировка в среде предполагает данность собственного организма (состояния систем жизнеобеспечения, положения тела и органов движения, энергетических и функциональных возможностей индивида), и наоборот, условием ориентировки «в себе» является ориентировка в окружающем мире» [Барабанщиков, 2002, с. 86]. Подчеркнем, что в данном случае речь ведется именно о психической, а не о физиологической ориентации. Следовательно, психику необходимо понимать, во-первых, как отражение субъектов самого себя и внешнего мира, а во-вторых, как процесс интеграции этих отражений в системе единого образа, вызревающего в процессе поведения (деятельности) субъекта и необходимого для его регулирования [Хватов, 2009; 2010a; 2010b].

## Заключение

Опираясь на осуществленный в настоящей статье обзор различных работ и их обсуждение, мы можем заключить, что классическая теория А.Н.Леонтьева [Леонтьев, 1972] о происхождении и эволюции психики, а также концепции, построенные на ее основе [Фабри, 2004; Филиппова, 2004], сохраняют свою актуальность и по сей день. Это выражается, с одной стороны, в том, что с их помощью мы можем интерпретировать новые эмпирические факты, которыми сейчас изобилует наука, а с другой стороны, сами эти факты могут в значительной степени обогатить и конкретизировать данные концепции.

Нами было показано, что способность организма отвечать на биологически нейтральные воздействия, выполняющие сигнальную функцию и отсылающие его к непосредственно значимым для него факторам среды, не является специфическим свойством психики, поскольку встречается и при других формах регуляции жизнедеятельности. Специфичность же психического отражения выражается в ориентации субъекта во внешней предметной среде при регуляции поведения, в которое вышеуказанная способность встраивается в качестве одного из ключевых компонентов. При физиологическом (допсихическом) отражении субъект также ориентируется, но внутри своего собственного организма, координируя совместную работу его подсистем, для обеспечения оптимального процесса жизнедеятельности.

## Литература

*Александров Ю.И.* Введение в системную психофизиологию // Психология XXI века: учебник / под ред. В.Н.Дружинина. М.: ПЕР СЭ, 2003. С. 39–85.

*Анохин П.К.* Опережающее отражение действительности // Философские аспекты теории функциональной системы: избр. тр. М.: Наука, 1978a. С. 7–26.

*Анохин П.К.* Психическая форма отражения действительности // Философские аспекты теории функциональной системы: избр. тр. М.: Наука, 1978b. С. 336–366.

*Анцыферова Л.И., Завалишина Д.Н., Рыбалко Е.Ф.* Категория развития в психологии // Категории материалистической диалектики в психологии / под ред. Л.И.Анцыферовой. М.: Наука, 1988. С. 22–55.

*Барабанщиков В.А.* Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002.

*Бернал Дж.* [Bernal J.] Возникновение жизни: пер. с англ. М.: Мир, 1969.

*Бехтерев В.М.* Объективная психология. М.: Наука, 1991.

*Богданович Н.В.* Проблема субъекта в отечественной психологии: дис. ... канд. психол. наук. М., 2004.

*Богданович Н.В.* Субъект как категория отечественной психологии // Субъект, личность и психология человеческого бытия / под ред. В.В.Знакова, З.И.Рябикиной. М.: ИП РАН, 2005. С. 58–84.

- Бухбиндер И.Л.* Фундаментальные взаимодействия // Соросовский образовательный журнал. 1997. N 5. С. 66–73.
- Гальперин П.Я.* Введение в психологию: учеб. пособие для вузов. 4-е изд. М.: Университет, 2002.
- Гиппенрейтер Ю.Б.* Введение в общую психологию: курс лекций. М.: ЧеРо, 2002.
- Гусев В.А., Боброва Н.И.* О межклеточных взаимодействиях в популяциях микроорганизмов // Микробиологические исследования в Западной Сибири: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1989. С. 55–59.
- Деннет Д.* [Dennett D.] Виды психики: на пути к пониманию сознания / пер. с англ. А.Веретенникова; под общ. ред. Л.Б.Макаевой. М.: Идея-Пресс, 2004.
- Дубровский Д.И.* Информация. Сознание. Мозг. М.: Высшая школа, 1980.
- Зорина З.А., Полетаева И.И.* Зоопсихология. Элементарное мышление животных: учеб. пособие. М.: Аспект Пресс, 2003.
- Иерусалимский Н.Д.* Физиология развития чистых бактериальных культур: дис. ... д-ра биол. наук. М., 1952.
- Корниенко А.Ф.* Чувствительность организма и «зачаточная форма психики» // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2006. N 5. С. 186–194.
- Корниенко А.Ф.* Психофизиологическая проблема и ее решение // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2007. N 8. С. 125–131.
- Корниенко А.Ф.* Проблемы определения понятия «психика» // Российский психологический журнал. 2008. Т. 5, N 1. С. 9–22.
- Крушинский Л.В.* Биологические основы рассудочной деятельности. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.
- Левушкин С.И.* Поведение как черта животной организации [Предисловие] // Ю.К.Рощевский. Особенности группового поведения животных. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского государственного университета, 1978. С. 6–11.
- Левушкин С.И., Шилов И.А.* Общая зоология: учеб. для студентов биол. специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1994.
- Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. 3-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972.
- Ломов Б.Ф.* Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1999.
- Матурана У., Варела Ф.* [Maturana H.R., Varela F.J.] Древо познания / пер. с англ. Ю.А.Данилова. М.: Прогресс-Традиция, 2001.
- Моисеев Н.Н.* Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990.
- Налетов Ю.А.* Жизнь как философская категория: дис. ... канд. филос. наук. Орел, 2008.
- Николаев Ю.А.* Дистантные взаимодействия между клетками бактерий // Микробиология. 1992. Т. 61, N 6. С. 1066–1071.
- Николаев Ю.А.* Дистантные информационные взаимодействия у бактерий // Микробиология. 2000. Т. 69, N 5. С. 597–605.

Николаев Ю.А., Плакунов В.К. Биопленка – «город микробов» или аналог многоклеточного организма // Микробиология. 2007. Т. 76, N 2. С. 148–163.

Олескин А.В. Биополитика. Политический потенциал современной биологии: философские, политологические и практические аспекты. М.: Научный мир, 2007.

Олескин А.В. Биосоциальность одноклеточных (на материале исследований прокариот) // Журнал общей биологии. 2009. Т. 70, N 3. С. 225–238.

Пиаже Ж. [Piaget J.] Психология интеллекта // Избранные психологические труды: пер. с англ. и фр. М.: Просвещение, 1969.

Протисты: Руководство по зоологии: в 2 ч. / под ред. А.Ф.Алимова. Ч. 1. СПб.: Наука, 2000.

Психологический словарь / под ред. В.П.Зинченко, Б.Г.Мещерякова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Астрель: АСТ: Транзиткнига, 2004.

Психология: словарь / под общ. ред. А.В.Петровского, М.Г.Ярошевского. 2-е изд., испр. и доп. М.: Политиздат, 1990.

Пятыгин С.С. Сравнительная характеристика потенциалов действия у животных и высших растений // Журнал общей биологии. 2008. Т. 69, N 1. С. 72–77.

Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание. Человек и мир. СПб.: Питер, 2003.

Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека. М.: Наука, 1992.

Смирнов К.К., Смирнов С.Г., Смирнова В.Г. Лаг-фаза – фаза опережающего отражения бактериальной культуры // Физико-химические исследования патогенных энтеробактерий в процессе культивирования: сб. науч. тр. / Иванов. гос. мед. ин-т. Иваново, 1982. С. 42.

Татаренко В.О. Субъект психической активности: поиск новой парадигмы // Психологический журнал. 1995. Т. 16, N 3. С. 23–34.

Торосян А.Ц. Открытие основной функции живого. Фундаментальная теория. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Наука, 2005.

Фабри К.Э. Основы зоопсихологии: учеб. для студентов вузов. 3-е изд. М.: Психология, 2004.

Филиппова Г.Г. Зоопсихология и сравнительная психология: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2004.

Харитонов А.Н. Природные основы когнитивно-коммуникативных событий // Познание в структуре общения / отв. ред. В.А.Барабанщиков, Е.С.Самойленко. М.: ИП РАН, 2008а. С. 99–106.

Харитонов А.Н. Системная детерминация и эволюция психики / под ред. В.А.Барабанщикова. М.: ИП РАН, 2008б. С. 97–118.

Харитонов А.Н. Коммуникативные структуры: у истоков // Познание и общение. Теория. Эксперимент. Практика / отв. ред. В.А.Барабанщиков, Е.С.Самойленко. М.: ИП РАН, 2009. С. 66–75.

Хаусман К. [Hausmann K.] Протозоология / пер. с нем. И.Б.Райкова. М.: Мир, 1988.

Хватов И.А. «Образ Я» и «Я-концепция» человека в контексте эволюции психического отражения // Мир психологии. 2009. N 4 (60). С. 164–173.

Хватов И.А. Особенности самоотражения у животных на разных стадиях филогенеза: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2010а.

*Хватов И.А.* Эмпирическое исследование проблемы филогенетических предпосылок становления самосознания // Знание. Понимание. Умение. 2010b. N 2. С. 242–247.

*Хмель И.А.* Quorum sensing регуляция экспрессии генов: фундаментальные и прикладные аспекты, роль в коммуникации бактерий // Микробиология. 2006. Т. 75, N 4. С. 457–464.

*Чуприкова Н.И.* Система понятий общей психологии и функциональная система психологической регуляции поведения и деятельности // Вопросы психологии. 2007. N 3. С. 3–15.

*Чуприкова Н.И.* Интроспекция и явления сознания в системе естественно-научной психологии // Вопросы психологии. 2010. N 2. С. 3–20.

*Чуприкова Н.И.* Психика, деятельность мозга и поведение: рефлекс как проявление психики [Электронный ресурс] // Этология и зоопсихология: электрон. науч. журн. 2011. N 1 (3). URL: <http://www.etholpsy.ru/img/1-2011/tsuprikova.pdf> (дата обращения: 31.01.2011).

*Шаниро Дж.А.* Бактерии как многоклеточные организмы // В мире науки. 1988. N 8. С. 46–54.

*Шуб Г.М., Швиденко И.Г., Пронина Е.А., Белобородова Н.В.* Материалы к элективному курсу «Микробные сообщества» // Саратовский научно-медицинский журнал. 2010. Т. 6, N 2. С. 245–247.

*Эвери Дж.* [Avery J.] Теория информации и эволюция: пер. с англ. М.: Институт компьютерных исследований; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2006.

*Эль-Регистан Г.И., Дуда В.И., Капрельянци А.С., Островский Д.И., Козлова А.Н., Вавер В.А., Смирнова Т.И., Хохлова Ю.М., Пронин С.В., Поплаухина О.Г., Дужа М.В.* Регуляция роста и развития микроорганизмов специфическими аутогенными факторами // Регуляция биохимических процессов у микроорганизмов / под ред. И.С.Кулаева. Пущино-на-Оке: АН СССР НЦБИ, 1979. С. 280–290.

*Andersen R.A., Wetherbee R.* Microtubules of the flagellar apparatus are active during prey capture in the chrysophycean alga *Epiyuxis pulchra* // Protoplasma. 1992. Vol. 66. P. 8–120.

*Baker M.D., Wolanin P.M., Stock J.B.* Signal transduction in bacterial chemotaxis // Bioessays. 2006. Vol. 28(1). P. 9–22.

*Berleman J.E., Scott J., Chumley T., Kirby J.R.* Predataxis behavior in *Myxococcus Xanthus* // PNAS. 2008. Vol. 105(44). P. 17127–17132.

*Brenner E.D., Stahlberg R., Mancuso S., Vivanco J., Baluska F., Van Volkenburgh E.* Plant neurobiology: an integrated view of plant signaling // Trends Plant Sci. 2006. Vol. 11(8). P. 413–419.

*De Kroon H., Hutchings M.J.* Morphological plasticity in clonal plants: the foraging concept reconsidered // J. Ecol. 1995. Vol. 83. P. 143–152.

*Falke J.J., Bass R.B., Butler S.L., Chervitz S.A., Danielson M.A.* The two-component signaling pathway of bacterial chemotaxis: a molecular view of signal transduction by receptors, kinases, and adaptation enzymes // Annu. Rev. Cell Dev. Biol. 1997. Vol. 13. P. 457–512.

*Firn R.* Plant Intelligence: an Alternative Point of View // Ann. Bot. 2004. Vol. 93(4). P. 345–351.

*Fuqua W.C., Winans S.C., Greenberg E.P.* Quorum sensing in bacteria: the LuxR-LuxI family of cell density-responsive transcriptional regulators // J. Bacteriol. 1994. Vol. 176(2). P. 269–275.

*Gray K.M.* Intercellular communication and group behavior in bacteria // Trends Microbiol. 1997. Vol. 5(5). P. 184–188.

*Grime J.P., MacKey J.M.L.* The role of plasticity in resource capture by plants // Evolutionary Ecology. 2002.

Vol. 16. P. 299–307.

*Hausmann K., Hülsmann N.* Protozoology. Stuttgart; New York: Thieme, 1996.

*Honda H., Fisher J.* Tree branch angle: maximizing effective leaf area // *Science*. 1978. Vol. 199(4331). P. 888–890.

*Hutchings M., Dekroon H.* Foraging in Plants: the Role of Morphological Plasticity in Resource Acquisition // *Advances in Ecological Research*. 1994. Vol. 25. P. 159–238.

*Kell D.G., Kaprelyants A.S., Grafen A.* Pheromones, social behaviour and the functions of secondary metabolism in bacteria // *Trends in Ecology and Evolution*. 1995. Vol. 10. P. 126–129.

*Long T., Tu K.C., Wang Y., Mehta P., Ong N.P., Bassler B.L., Wingreen N.S.* Quantifying the Integration of Quorum-Sensing Signals with Single-Cell Resolution // *PLoS Biol*. 2009. Vol. 7(3): e1000068. doi:10.1371/journal.pbio.1000068

*Makris N.C., Ratilal P., Jagannathan S., Gong Z., Andrews M., Bertsatos I., Godo O.R., Nero R.W., Jech J.M.* Critical Population Density Triggers Rapid Formation of Vast Oceanic Fish Shoals // *Science*. 2009. Vol. 323. P. 1734–1737.

*Manson M.D., Armiiage J.P., Hoch J.A., Macnab R.M.* Bacterial locomotion and signal transduction // *Journal of Bacteriology*. 1998. Vol. 180(5). P. 1009–1022.

*Matsushashi M., Pankrushina A. N., Endoh K., Watanabe H., Ohshima H., Tobi M., Endo S., Mano Y., Hyodo M., Kaneko T., Otani S., Yoshimura S.* Bacillus carbonifillus cells respond to growth-promoting physical signals from cells of homologous and heterologous bacteria // *J. Gen. Appl. Microbiol*. 1996. Vol. 42. P. 315–323.

*Matsushashi M., Shindo A., Ohshima H., Tobi M., Endo S., Watanabe H., Pankrushina A.N.* Cellular signals regulating antibiotic sensitivities of bacteria // *Microb. Drug Resist*. 1996. Vol. 2(1). P. 91–93.

*McConnaughay K.D.M., Bazzaz F.A.* Is Physical Space a Soil Resource? // *Ecology*. 1991. Vol. 72(1). P. 94–103.

*McConnaughay K.D.M., Bazzaz F.A.* The Occupation and Fragmentation of Space: Consequences of Neighbouring Shoots // *Functional Ecology*. 1992. Vol. 6(6). P. 711–718.

*Schenk H.J., Callaway R.M., Mahall B.E.* Spatial root segregation: are plants territorial // *Advances in Ecological Research*. 1999. Vol. 28. P. 145–180.

*Shapiro J.A.* The significances of bacterial colony patterns // *BioEssays*. 1995. Vol. 17(7). P. 597–607.

*Shapiro J.A.* Symmetry, periodicity and population structure in bacterial colony patterns // EURESCO Conference “Bacterial Neural Networks (Intracellular Signalling)”. Book of Abstracts / ed. by B.Holland et al. Obernai (France), 2002. P. 5.

*Tetz V.V., Rybalchenko O.V., Savkova G.A.* Ultrastructural features of microbial colony organization // *J. Basic. Microbiol*. 1990. Vol. 30. P. 597–607.

*Trewavas A.* How plants learn // *PNAS*. 1999. Vol. 96(8). P. 4216–4218.

*Trewavas A.* Mindless mastery // *Nature*. 2002. Vol. 415. P. 841.

*Trewavas A.* Aspects of Plant Intelligence // *Ann. Bot*. 2003. Vol. 92(1). P. 1–20.

*Trewavas A.* Aspects of Plant Intelligence: an Answer to Fern // *Ann. Bot*. 2004. Vol. 93(4). P. 353–357.

*Trewavas A.* Green plants as intelligent organisms // Trends in Plant Science. 2005. Vol. 10(9). P. 413–419.

*Waters C.M., Bassler B.L.* Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria // Annu. Rev. Cell Dev. Biol. 2005. Vol. 21. P. 319–346.

*Welch R., Kaiser D.* Cell behavior in traveling wave patterns of myxobacteria // PNAS. 2001. Vol. 98(26). P. 14907–14912.

*Williams P., Winzer K., Weng C., Camara M.* Look who's talking: communication and quorum sensing in the bacterial world // Philosophical Transactions of Royal Society of Britain. 2007. Vol. 362. P. 1119–1134.

*Williams S.B., Stewart V.* Functional similarities among two-component sensors and methyl-accepting chemotaxis proteins suggest a role for linker region amphipathic helices in transmembrane signal transduction // Molecular Microbiology. 1999. Vol. 33(6). P. 1093–1102.

*Wu Y., Kaiser A.D., Jiang Y., Alber M.S.* Periodic reversal of direction allows Myxobacteria to swarm // PNAS. 2009. Vol. 106(4). P. 1222–1227.

## Примечания

[1] Отражение понимается как результат взаимодействия, происходящего в процессе движения минимум двух материальных систем.

Поступила в редакцию 26 декабря 2010 г. Дата публикации: 14 февраля 2011 г.

## [Сведения об авторе](#)

*Хватов Иван Александрович.* Кандидат психологических наук, старший преподаватель, кафедра психологии развития и акмеологии, Московский гуманитарный университет, ул. Юности, д. 5/1, 111395 Москва, Россия.

## [Ссылка для цитирования](#)

Хватов И.А. Концепция происхождения психики А.Н.Леонтьева на современном этапе развития науки [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2011. N 1(15). URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: чч.мм.гггг). 0421100116/0001.

[Последние цифры – номер госрегистрации статьи в Реестре электронных научных изданий ФГУП НТЦ "Информрегистр". Элементы библиографического описания соответствуют ГОСТ Р 7.0.5-2008. Дата обращения в формате "число-месяц-год = чч.мм.гггг" – дата, когда читатель обращался к документу и он был доступен.]

[К началу страницы >>](#)