

ПО ТУ СТОРОНУ ГОМЕОСТАЗА: ИСТОРИКО-ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ¹

Резюме

С позиций историко-эволюционного подхода к развитию сложных систем раскрываются риски редукции эволюционного процесса к адаптации, обеспечиваемой гомеостазом, а также сведения факторов эволюции к движущему и стабилизирующему отбору. Обосновывается эволюционная ценность «потенциальной психики» (А.Н.Северцов) как преадаптации к будущему в процессе восхождения жизни к сложности и разнообразию. Предложенные представления позволяют подойти к объяснению того, как рутина и новизна в ходе эволюции дополняют друг друга, а также как гомеостаз и аутопоэзис способствуют сохранению вариативности разных форм жизни — биологических видов, цивилизаций, культур и личностей. Факт сосуществования разных форм естественного отбора по разным приспособительным критериям — движущего, стабилизирующего и балансирующего — позволяет пролить свет на классические проблемы дифференциальной психологии и психофизиологии, а также понять эволюционную ценность индивидуальных различий.

Ключевые слова: культурно-деятельностная психология, историко-эволюционный подход, эволюция, адаптация, преадаптация, гомеостаз, аутопоэзис, естественный отбор, изменчивость, разнообразие, индивидуальные различия.

Формулировка проблемы

В течение последних тридцати лет в контексте культурно-исторической междисциплинарной программы, направленной на понимание закономерностей развития человека в природе и обществе нами предпринимаются попытки объять необъятное — попытки построения образа *«изменяющего человека в изменяющемся мире»*. Наиболее рельефно междисциплинарные набеги на пограничные территории — генетику, эволюционную биологию, этологию животных и человека, социобиологию, историческую антропологию, культурологию, историческую социологию, этнологию, палеопсихологию, историю ментальностей, психоисторию, персонологию и др. — были оформлены под именем «историко-эволюционного подхода к психологии личности» (см., например, Асмолов, 1986, 2012, 2013).

¹ Впервые опубликовано: Асмолов А.Г., Шехтер Е.Д., Черноризов А.М. По ту сторону гомеостаза: историко-эволюционный подход к развитию сложных систем // Вопросы психологии. 2014. № 4. С. 3–15.

Данный подход представляет собой одно из направлений развития культурно-деятельностной психологии. В рамках историко-эволюционного подхода в фокусе внимания находятся исследования прогресса и регресса биологических, социальных и психологических систем, в которых эволюционный прогресс рассматривается в контексте интеллектуальных традиций школы эволюционной биологии А.Н. Северцова — И.И. Шмальгаузена как восхождение к сложности и разнообразию (см. в первую очередь фундаментальную работу А.Н. Северцова «Эволюция и психика»).

В отечественной психологии эта интеллектуальная традиция стала одним из творческих оснований исследований по биопсихологии В.А. Вагнера и разработки проблем эволюции психики в трудах Л.С. Выготского, А.Р. Лурия и А.Н. Леонтьева. В этом же интеллектуальном пространстве шли исследования проблем эволюции в русле учения о доминанте и функциональных органах А.А. Ухтомского и концепции «физиологии активности» Н.А. Бернштейна.

Обозначенные выше направления в явной или неявной форме бросили вызов одной из ключевых парадигм классической науки — парадигме гомеостаза (см. об этом Назаретян, 2014; Петровский, 1992). Эта парадигма пронизывала различные концепции физики, биологии, психологии и социологии XIX века. Она роднит между собой идеи французского естествоиспытателя Клода Бернара и английского эволюциониста Герберта Спенсера. Именно Спенсер в своей синтетической концепции эволюции неорганической, органической, психологической и социальной материи последовательно утверждал, что любая эволюция Вселенной стремиться к достижению равновесия и совершенства. Наиболее полно идеи эволюции как адаптации, направленной на выживание различных биологических видов были сформулированы в бессмертных трудах Чарльза Дарвина.

В 1901 г. французский зоолог Люсьен Кено в статье «Развитие теории трансформизма» выдвинул идею преадаптации как универсального механизма приспособления к будущему в непрерывно меняющейся и непредсказуемой среде. Именно преадаптация лежит в основе многих новаций в эволюционном процессе. По большому счету развитие психики, как фактора эволюции, непосредственно связано с механизмом преадаптации.

В свою очередь, А.Н. Северцов, анализируя роль психики в ситуации быстрых изменений образа жизни, роняет блестящую ме-

тафору: выживают «изобретатели» новых способов поведения. В ходе эволюции, продолжает он, порождается потенциальная психика. Именно А.Н.Северцову принадлежит гипотеза о существовании «запасного ума» у животных, который ждет своего часа и может проявиться при резких изменениях условий жизни. Трудно не заметить сходство идей о преадаптации и потенциальной психике, в том числе «запасном уме», которые диссонируют с представлениями о жизни как адаптивном процессе, направленном исключительно на достижение гомеостаза (см., например, Георгиевский, 1989, 2009).

Как сосуществуют в процессе эволюции механизмы адаптации и преадаптации? Как эти механизмы обеспечивают изменения и одновременно устойчивость сложных систем любой природы? Каким образом связаны адаптация и преадаптация с разными формами отбора, обеспечивающими устойчивость и разнообразие жизни в прошлом, настоящем и будущем? Понимание эволюционного смысла адаптации и преадаптации поможет ответить на кардинальный вопрос, поставленный автором семиотической теории культуры Ю.М.Лотманом: *«каким образом система, оставаясь собой, может развиваться?»* (Лотман, 1992, с.7). Обозначенное в этом вопросе противоречие в полной мере касается любых эволюционирующих сложных систем.

Направление поиска путей разрешения выделенной антиномии задают идеи И.И.Шмальгаузена. Его книга «Факторы эволюции», впервые изданная в 1946 г., принадлежит к числу великих трудов, открывающих новую эру в биологии — эру синтеза оппонентных эволюционных идей. Анализируя процессы эволюции, И.И.Шмальгаузен предложил различать две основные формы естественного отбора: (1) классическую (дарвиновскую) форму, направляющую развитие, и (2) стабилизирующую форму, гарантирующую сохранение стационарного состояния уже установившейся нормы. Выделяя противоположно ориентированные виды отбора, И.И.Шмальгаузен (1968) подчеркивал, что ни одна из этих форм не обособлена — обе, дополняя друг друга, являются звеньями единого процесса эволюции.

Сложный отбор, на который обратил внимание И.И.Шмальгаузен, осуществляется в популяциях и следствием его двойственности, т.е. одновременной направленности на стабилизацию достигнутого и преобразования, является закономерное разнообразие индивидов, составляющих популяционную систему. Однако

каждый индивид является «системой в системе», т.е. существует не только в качестве единицы объединения, но и в качестве целостности, наделенной собственными системообразующими свойствами. Поэтому правомерен следующий вопрос: как оппонентные тенденции к устойчивости и изменению представлены не только в объединениях индивидов, но и у каждой отдельно взятой личности?

Историко-эволюционный подход исходит из того, что эволюция любых развивающихся систем предполагает *взаимодействие двух противоборствующих тенденций* — тенденции к сохранению и тенденции к изменению данных систем (Асмолов, 2012; Асмолов, Шехтер, Черноризов, 2013). Предпринятый в данной статье анализ воплощения и смысла этих тенденций в функционировании организма, мозга и психики, а также их вклада в личностное разнообразие является продолжением исследовательской программы «Историко-эволюционный синтез: парадигма развития разнообразия в биологических, социальных и ментальных системах» (Асмолов, Шехтер, Черноризов, 2013).

Организм как гомеостатическая система.

С точки зрения термодинамики, все организмы представляют собой устойчиво упорядоченные, далеко удаленные от равновесия системы: они жизнеспособны пока существуют как «выделенные» из физического пространства индивидуальные целостности. Поддерживать жизнь в условиях неравновесия с внешней средой им позволяет *круговая организация*, которая свойственна всем живым системам (Varela, Maturana, Uribe, 1974). Суть кругообразности в данном случае состоит в следующем: «Пусть какая-то система состоит из элементов. Данные элементы обладают некоторой активностью и взаимодействуют между собой. Активность и взаимодействие элементов организованы таким и только таким образом, чтобы обеспечить их существование и снова-таки эту активность и взаимодействие» (Цоколов, 2000, с. 190). Принцип подобной организации был назван аутопоэзом (от греч. autos = «само» и poiein = «делать»), а системы, которые сами себя воссоздают — аутопоэтическими системами (Матурана, Варела, 2001). Аутопоэз является фундаментальным свойством всего живого. Иначе говоря, жизнь непрерывно поддерживает самое себя, и, значит, *существование и активность любого организма не делимы*. Даже в состоянии покоя организм не бездействует, а работает, что-

бы сохранить себя как нечто отличное от окружения. Это соответствует общему закону биологии, согласно которому живые системы никогда не находятся в равновесии и функционируют за счет своей свободной энергии, постоянно совершая работу против навязываемого внешними условиями равновесия (Бауэр, 1935).

Однако работа, нацеленная на самосозидание системы, т.е. на поддержание ее заведомо отличных от фона параметров, требует энергетического ресурса: чтобы существовать, организмам необходимо подпитывать себя потоком материи и энергии извне. Поэтому взаимосвязь с окружающей средой является непременным условием жизни. *Живые системы — это открытые системы.* Признание этого, как принципа устройства живого, связано с именами великих естествоиспытателей и философов — Александра Богданова, впервые систематизировавшего принципы организации живых и неживых структур (Богданов, 1989) и Людвиг фон Берталанфи, разработавшего «общую теорию систем», (Bertalanffy, 1968). Л.Берталанфи писал: «организм — это не статическая система, закрытая для внешнего окружения и всегда содержащая идентичные компоненты; это открытая система в (квази-) устойчивом состоянии: материал непрерывно поступает в нее из окружающей среды и в окружающую среду уходит» (Bertalanffy, 1968, p.121; цит. по Капра Ф., 2003, с. 65). Организмы «обречены» на постоянную активность еще и потому, что необходимый ресурс черпают из окружающей среды собственными же усилиями. И это отличает их от искусственных саморегулирующихся систем, параметры которых задаются и управляются человеческой волей.

Открытые системы характеризуются не только непрерывным потоком вещества и энергии, но и связанными с этим изменениями. Постоянство параметров организма является скорее исключением, поскольку, как правило, в процессе взаимодействий с окружением они отклоняются от требуемых значений. Для описания (квази-) устойчивого состояния живого Л.Берталанфи очень удачно использовал термин — «текущее равновесие», который передает определенную загадочность организмов, сочетающих в себе как будто несовместимое: устойчивость и гибкость. Понимание этой сущности привело его к постулированию *саморегуляции*, как еще одного ключевого свойства живых систем. В этом отношении Л.Берталанфи продолжил линию, намеченную до него великим французским физиологом Клодом Бернаром, показавшим, что постоянство внутренней среды организма является необходимым

условием жизни (Бернар, 1868) и психологом Уолтером Кенноном, который ввел представление о саморегулирующемся механизме, поддерживающем организм в состоянии динамического баланса, в то время как его переменные колеблются в допустимых пределах. Этот механизм У.Кеннон назвал гомеостазом (от греч. *homoios* — подобный + *stasis* — состояние) [Cannon, 1929]. Таким образом, *живые системы — это системы гомеостатические.*

Гомеостаз характеризует не отдельные физиологические свойства, а является *функцией системы в целом*, сохраняющей в качестве инвариантного¹ показателя свою собственную организацию. Подспудно это утверждение присутствует в классическом (данном У.Кенноном) определении гомеостаза – эта ауторегуляция направлена на сохранение *организма*. Тем не менее, расширим аргументацию.

Хорошо известны факты, на которые опирается теория гомеостаза. Они демонстрируют произвольное удержание основных физиологических показателей в определенных пределах. В качестве примеров обычно приводят терморегуляцию, поддержание постоянства солевого состава крови, содержания сахара в крови, количества воды в организме и др. В каждом случае включаются адекватные специализированные процессы, но всегда действует следующее общее правило. Внешнее воздействие выводит соответствующую переменную из ее допустимых границ, и это изменение активирует механизм, произвольно противодействующий нарушению. Однако изменения отдельных составляющих системы значимы не сами по себе, а лишь в той мере, в какой они «расшатывают» стабильность системы в целом. Стабильность же системы определяется ее общей организацией, т.е. специфицирующей ее сеть взаимодействий отдельных параметров (Эшби, 1962; Шмальгаузен, 1968; Varela, Maturana, Uribe, 1974). Поэтому гомеостаз с необходимостью включает механизмы координации частей целого в отношении друг к другу.

Такая координация достигается с помощью *обратных связей*, «вмонтированных» в систему и функционирующих произвольно. Суть любой обратной связи состоит в том, что она делает отношения «действия — результат» взаимными. Общее определе-

¹ Значение, в котором в данном случае употребляется термин «инвариантный», соответствует его математическому определению: «инвариант — выражение, остающееся неизменным при определенном преобразовании переменных, связанных с этим выражением».

ние принципа обратной связи мы находим в знаменитой статье Розенблюта, Винера и Бигелоу (Rosenblueth, Wiener, Bigelow, 1943), впервые опубликованной в 1943 г.: «термин «обратная связь» применяется ... для обозначения того, что поведение объекта управляется величиной ошибки ... по отношению к некоторому специфическому результату» (русский перевод в приложении: Винер Н., 1983, с.300). Принцип обратной связи является критически важным для существования любой живой системы: без учета результатов собственной активности выживание организма было бы просто невозможно (Бернштейн, 1966; Анохин, 1975).

Различают положительную и отрицательную обратную связь. В организме присутствуют обе разновидности, но выполняют разные задачи и, соответственно, заявляют о себе по-разному.

Положительная обратная связь — это связь, при которой изменения действия и результата идут в одном направлении. С очевидностью ее иллюстрируют снежная лавина и камнепад. Примером физиологического действия положительной обратной связи является инициация распространяющегося нервного возбуждения, когда небольшое поступление соответствующих заряженных частиц внутрь клетки в итоге приводит к их бурному входу и формированию потенциала действия. Обобщая, можно утверждать, что положительные обратные связи не возвращают организм к заранее заданному эталону (как это свойственно гомеостазу), а уводят систему все дальше от него и, усиливая нестабильность системы, в конечном счете, могут привести к ее преобразованию (Пригожин, Стенгерс, 2005). К анализу их значения мы обратимся при рассмотрении особенностей накопления знания.

В отличие от эскалации процессов при положительных возвратных влияниях, отрицательная обратная связь, по определению, это связь, которая поддерживает параметры системы на заданном уровне, противодействуя любым отклонениям от него (Винер, 1958; 1983). Так, если эти параметры возрастают выше установленной нормы, отрицательная обратная связь их снижает; если опускаются ниже допустимых значений — она их увеличивает. Иначе говоря, в отличие от положительной обратной связи, отрицательная обратная связь предполагает наличие заданных констант и способствует удержанию системы на эталонном уровне. И только этому принципу отвечает механизм гомеостаза.

Подведем итог. В качестве критериев гомеостаза можно выделить следующее:

- 1) наличие *внутренних констант*, задающих область, в которой система остается самоидентичной;
- 2) активная направленность на сохранение *стационарного* состояния системы;
- 3) присутствие *отрицательных обратных связей*, сохраняющих организацию системы инвариатной;
- 4) *предсказуемость* гомеостатических реакций, всегда возвращающих систему к заданному эталону.

Этим критериям вполне удовлетворяет механизм, сохраняющий энергетический ресурс организма¹. Такая интерпретация соответствует следующему определению: «гомеостаз это самокорректирующийся механизм любой системы, обеспечивающий ее энергией для восстановления утраченной функции» (Ньюстром, Девис, 2000, глоссарий к книге).

Мозг и психика: гомеостаз и развитие

Итак, начальной (эволюционно первичной) функцией гомеостаза является сохранение целостности энергетического ресурса живых систем (открытых, и в то же время автономных образований) путем элиминации отклонений от заданных параметров. Однако каждый организм существует не просто в окружающей среде, а занимает в ней обособленную нишу; поэтому не все наружные влияния значимы для него в равной мере. И это делает отношения «организм — среда» избирательными. Неизбежным следствием такой селективности является когнитивность всех, без исключения, живых систем. «Когнитивная система — это система, организация которой определяет область взаимодействий, где она может действовать значимо для поддержания самой себя ... Живые системы — это когнитивные системы, а жизнь как процесс представляет собой процесс познания. (Матурана, 1996, с.103).

Тезис о единстве жизни и познания, провозглашенный Умберто Матураной и Франциско Варелой (Матурана, Варела, 2001) на основе теоретического осмысления эмпирических исследований

¹ Слово «энергия» означает способность производить работу. Энергия может проявляться в разных формах. В организмах ее поставщиками являются химические реакции. Любой живой организм представляет собой химическую машину (систему химических соединений), находящуюся одновременно в динамическом и стационарном состояниях: хотя вещества входят в организм и выходят из него, в целом система не изменяется. Для поддержания стационарного состояния одни вещества превращаются в другие. Совокупность этих превращений называется обменом веществ, или метаболизмом.

в области нейробиологии, подводит к следующему (казалось бы, наивному) вопросу. Если познание это неотъемлемое свойство всех организмов, вне зависимости от наличия у них нервной системы, то, что нового вносит в эту функцию мозг как специализированный орган познания?

Мозг является частью тела, и, как физико-химический субстрат ограниченной энергетической мощности, вполне удовлетворяет закону гомеостаза, т.е. произвольному стремлению к энергетическому оптимуму. Представление об энергетически «безупречном образце» и соответствующем уровне фонового возбуждения мозга, сформулировано выдающимся канадским физиологом и нейропсихологом Дональдом Хеббом (Hebb, 1955). Движение к этому оптимуму обеспечивается, в первую очередь, произвольным регулированием обмена веществ, а именно потоков глюкозы и кислорода, т.е. того «топлива», в отсутствие которого мозг перестает быть рабочим органом. Однако с появлением мозга в энергетический гомеостаз косвенно включаются и собственно психические процессы, но с одним условием — если они формальны и лишены содержания. В качестве примеров можно привести, в частности, лимитирование объема внимания и восприятия, обусловленное конечностью ресурса. Но особенно показателен в этом отношении темперамент, поскольку является той психофизиологической характеристикой, в которой напрямую обнаруживается исключительно энергетический потенциал организма. Все показатели энергетического обмена — и интенсивность метаболизма, и соотношение процессов выделения и потребления энергии — генетически обусловлены и индивидуальны. Подтверждением тому служит следующий факт: основной обмен (т.е. обмен веществ и теплоотдачи без проведения какой-либо работы) у разных здоровых испытуемых одинакового телосложения, возраста и веса разный. В репрезентативной выборке максимум почти вдвое превышает минимум (Фокин, Пономарева, 2003). Эта разница говорит не только об индивидуальности энергетического потенциала, но и том, что энергетический оптимум это именно идеальный эталон, в реальности же существуют люди, как с повышенным, так и с пониженным уровнем основного обмена. Компенсация необходима с обеих сторон, поэтому первые проявляют готовность к избыточной трате энергии (активности ради активности)¹, а вторые — нацелены на

¹ Предрасположенность к риску в ущерб самосохранению у некоторых индивидов связана не с содержанием деятельности, а с особенностями их энергетики (Л.Н.Гумилев, 1997).

ее сохранение. Эти полярная направленность реализуется с помощью одного из свойств темперамента: экстраверсии-интроверсии, смыслом которых (как формальных характеристик) является коррекция индивидуального энергетического потенциала приближением его к эталону по одному из противоположных направлений.

Хотя мозг, активнее, чем другие системы, задействован в поддержании энергетического баланса, его основное назначение состоит не в этом. С появлением мозга энергетические процессы *дополняются* новой функцией — система приобретает способность *конструировать собственное представление о внешней реальности*, которое, в отличие от энергетических потоков, не связано со средой прямой зависимостью (Измайлов, Шехтер, Зимачев, 2001). Другими словами, именно мозг создает *иерархию смыслов, или информацию*, не имеющую прямых («абсолютно точных», «тождественных») аналогов во внешнем мире.

Уточним понятие информации, которое рассматривается в качестве важнейшей составляющей когнитивных процессов достаточно давно (см., например, Веккер, 1998). Общежитейское его толкование однозначно — это сведения. Однако существует фундаментальная разница в теоретической интерпретации термина. С одной стороны, классическая теория информации К.Э. Шеннона² (Шеннон, 1963) рассматривает в качестве носителей информации сигналы внешней среды, вне зависимости от того, что именно эти сигналы значат для наблюдателя. Такой подход, нашедший широкое применение в математической теории вероятностей и при оптимизации технических средств связи, никак, однако, не проясняет когнитивной функции живого. Фокусом альтернативной трактовки информации, напротив, является субъект. Согласно ей *в среде не содержится никакой информации, и организм не извлекает информацию из среды, а производит ее сам.* (Roth, 1992; Измайлов, Черноризов, 2006). Именно это толкование позволяет подойти вплотную к рассмотрению особенностей содержательной деятельности мозга, поскольку «значения сигналов конструируются исключительно мозгом. В этом смысле мозг представляет собой систему *производства* информации, а не ее потребления» (Roth, 1997, p. 360-361: цит. по Цоколов, 2000, с. 265). Из этого следует, что появление мозга в процессе биологической

² К.Э.Шеннон — американский инженер-электротехник и математик. После выхода в 1948 г. его работы «Математическая теория связи» стал считаться основателем теории информации.

эволюции расширяет когнитивные возможности организмов: уже имеющееся у них способность удерживаться в рамках, накладываемых физико-химической средой, *дополняется* способностью продуцировать информацию, т.е. приписывать сигналам смыслы (значения), которые не встречаются в физико-химическом мире. То, что содержательные мозговые процессы не сводимы к энергетическим законам жизнеобеспечения, косвенно подтверждается векторным принципом нейронального кодирования сигналов, который состоит в следующем. Нейрофизиологическая сеть кодирования стимула представлена, как минимум, двумя оппонентными каналами, взаимосвязанными реципрокным отношением так, что при возрастании величины стимула один канал этой сети увеличивает свою активацию а другой — пропорционально уменьшает, и, наоборот, при убывании стимульной переменной первый канал уменьшает свою активность, а второй — увеличивает. При этом общая активность модуля остается всегда постоянной. (Izmailov, Sokolov, 1991). Другими словами — распознавание разных значений признака однозначно определяется соотношением (вектором) активности оппонентных каналов, но при этом общее возбуждение (энергия) системы остается постоянным: информационная и энергетическая функции разделены.

Итак, мозг является и энергетической и информационной системой одновременно. Информационную феноменологию связывают с перцепцией, памятью и семантикой. Появление этих функций не отменяет законов энергетического гомеостаза, поскольку каждый ментальный процесс не только требует сопутствующей энергии, но и регламентируется ею. Возникает, однако, вопрос — удовлетворяют ли содержательные психические процессы критериям гомеостаза, или законы гомеостаза в данном случае неприменимы?

Вопрос этот дискутируется по сей день. С одной точки зрения, нервное и психическое поведение человека рассматривается как механизм защиты (эффективный, или неэффективный), направленный на восстановление равновесия с помощью компенсации возмущений. В качестве показательного примера можно привести психоаналитическую модель, подчеркивающую тенденцию ослабления напряжений при удовлетворении потребностей (см., например, Аткинсон, Аткинсон, Смит, Бем, Нолен-Хоэксема, 2007). Согласно второй точке зрения высоко развитые формы психической активности не находят себе места в гомеостатической схеме.

Они отличаются тем, что не только не стремятся к снижению напряжения путем движения к равновесию, а, напротив, нуждаются в высокой степени нестабильности и непрерывно ее воспроизводят, поскольку дестабилизация как таковая функциональна (см., например, Bertalanffy, 1962). Предложим третью трактовку.

Психические процессы делятся на те, которым свойственно тяготение к уже установившимся стандартам и те, которым присуще стремление все дальше уходить от них. При этом, *разделительная линия проходит* не между низшими и высшими психическими функциями, а *между рутинным опытом, ответственным за адаптацию к уже существующему и приобретением нового знания, нацеленного на будущие вызовы, т.е. на преадаптацию* [Асмолов, 2012]. Охарактеризуем выделенные формы поочередно.

Рутинный (или уже утвердившийся) опыт включает филогенетическое знание и выработанные в процессе онтогенеза автоматизмы. Поэтому он индивидуален только частично. Далее. Он не требует обязательного участия сознания, поскольку принадлежит к хорошо отрепетированным процессам и может воспроизводиться непроизвольно. Он характеризуется наличием внутренних констант и отрицательных обратных связей, при отклонениях возвращающих систему к уже существующим шаблонам. Показательным примером такого рода психических феноменов является общий адаптационный синдром — приспособительная реакция, которая успешно интерпретируется в терминах гомеостаза (Селье, 1960). Однако, цитируя Л.Берталанфи, можно утверждать, что, «если принцип гомеостатического сохранения берется в качестве золотого правила любого поведения (курсив наш), то так называемый индивид, то есть хорошо сконструированный робот, поддерживающий себя в оптимальном биологическом, психологическом и социальном гомеостазисе, окажется конечной точкой развития» (Bertalanffy, 1962, p. 15).

Принципиальное отличие новизны от стереотипов, возвращающих систему в заранее заданные границы, состоит в отсутствии этих границ из-за неопределенности того, что воспринимается как новое. Эта неопределенность задается априорной многозначностью среды и психической индивидуальностью, всегда конструирующей собственный предметный мир и собственные смыслы. Поскольку новый опыт приобретается исключительно в процессе единичного онтогенеза, он всегда «штучный» и именно ему принадлежит главная роль в формировании личностной уникальности. И последнее.

В отличие от рутинных реакций, новое всегда осознается и это с необходимостью приводит к постулату о неразрывной связи новизны и сознания (Шредингер, 2005; Соколов, 2010).

В силу сказанного, процессы возвращения в заранее заданные границы (т.е. к равновесию) и процессы осознанной когнитивной деятельности мозга являются принципиально различными. Ярким сторонником такого разделения является Герхард Рот, немецкий нейробиолог, специалист в области когнитивной психологии и автор «конструктивистской теории мозга» (G.Roth, 1997). Вот, что он пишет: «Автономия мозга подразумевает — что очень важно — освобождение от функции поддержания собственного существования: отныне мозг может заниматься вещами, которые имеют не прямое, или не имеют вообще никакого отношения к процессу выживания (либо могут на протяжении какого-то времени им противодействовать). Именно это свойство лежит в основе специфического функционирования человеческого мышления, а именно конструирования действительности, что дает возможность осуществлять планирование поступков, т.е. заниматься чем-то таким, что пока для данного организма не приносит никакой пользы» (Рот, 2000, с.266-267).

Приобретение нового знания это работа на опережение, или *преадаптация* к непредсказуемому будущему (Асмолов, 2012). Задача преадаптации наделяет мозг свойствами, прямо противоположными критериям гомеостаза. Если гомеостаз направлен на сохранение заданных констант, то непредсказуемость предстоящих вызовов требует неограниченной возможности трансформаций. Этому отвечает беспрецедентная пластичность мозга, т.е. его способностью изменять свою структуру, химию и физиологию под влиянием обстоятельств. Пластичность создает поле вариантов для потенциального выбора, а, следовательно, *избыточность и неопределенность*, которые в максимальной степени присущи процессам формирования новых смыслов. Приведем некоторые доказательства.

Психофизиология формирования смыслов исходит из существования иерархической системы взаимосвязанных нейронных структур, которые отвлеченно можно представить в виде «перцептивного экрана», «экрана памяти» и «семантического экрана». Любой воспринимаемый сигнал, прежде чем стать содержанием внутреннего опыта, проходит проверку на степень известности — неизменное не поддается восприятию. По выражению

Грегори Бейтсона «информация состоит из небезразличных различий» (Бейтсон, 2007, с.111). За разделение рутины — новизны отвечают «нейроны новизны» и «нейроны тождества» (Виноградова, 1975). Неопределенность, в данном случае, связана с готовностью этих нейронов к восприятию *любых* новых сигналов, даже совершенно невероятных. То, что является новым и важным всегда оценивается с позиций предыдущего опыта, запечатленного в памяти. Однако критерии оценки новизны, задаваемые системой памяти, не ограничены, а подвижны, поскольку в зависимости от контекста один и тот же сигнал может фиксироваться в памяти неограниченное число раз, но с определенными «метками» (Соколов, 2010). К примеру, одно и то же событие, при повторении в разное время, или при разном состоянии субъекта откладывается в памяти многократно с соответствующими маркерами¹. Вариативность элементов, зафиксированных в памяти, служит основой порождения новых творческих комбинаций, которые, включаясь в долговременную память, становятся фактом ее «самообогащения» (Соколов, 2010). Неопределенность и избыточность увеличивается еще больше на уровне механизмов семантизации², ответственных за наполнение смыслом перцептивных символов, поскольку характеристикой символа является принципиальная неоднозначность его интерпретаций. Положительные обратные связи, встроенные в систему «перцепция — память — семантика», приводят к расширению поля потенциальных возможностей, т.е. к эскалации процесса, когда знание рождает новое знание. Таким образом, личность неограниченна в своем развитии — какой бы сложившейся она не была, всегда сохраняются точки ее роста и изменения.

Новое и консервативное знание сосуществуют в человеке в неразрывном и динамичном единстве — то, что было новым вчера, становится рутинной завтра, а старое, поданное в неожиданном

¹ «На первый взгляд допущение о существовании таких меток выглядит как очень искусственное построение. Однако, вспомнив об обучении, специфичном в отношении определенного состояния (диссоциированное обучение, английский термин — state dependent learning), мы уже не будем столь скептически настроены в отношении дополнительных меток, включенных в механизм регистрации событий в долговременной памяти» (Соколов Е.Н., 2010, с.138).

² Самым очевидным символом, наполненным смыслом, является слово. Существуют нейроны, избирательно реагирующие на слова и сочетания слов (Creutzfeldt, 1993).

обрамлении, становится новизной. Сочетаясь как взаимонеобходимые контрасты, рутина и новизна воплощают в личности две противоборствующие тенденции — устойчивость и способность к развитию. И это отвечает универсальному принципу эволюции любых развивающихся систем (Асмолов, 2012).

Хотя новизна и привычность сопутствуют жизни любого существа, способного к обучению, *склонность* к новизне, или рутине (консерватизму) являются количественными признаками, представленными в популяции множеством индивидуальных значений. Антиномия новизна-рутина, в том числе, представлена и двумя крайними типами: образно говоря, «консерверами» и «трансформерами» (Кривицкий, 2009). Приведем некоторые косвенные доказательства. Согласно данным нейропсихологии и нейробиологии, различие между когнитивной новизной и когнитивной рутинной определяется функциональными различиями двух взаимодействующих мозговых полушарий: при утрате новизны в процессе обучения локус контроля смещается от лобных отделов правого полушария к левым и задним отделам коры (Goldberg, Costa, 1981; Martin et al., 1997; Голдберг, 2003). Иначе говоря, степень вовлеченности полушарий в когнитивные процессы зависит от меры новизны-рутины. Известно также, что роли двух полушарий в познавательной деятельности индивидуализированы (Брагина, Доброхотова, 1988), а в связи с обсуждаемым вопросом особо примечательно то, что вариативность мозга наиболее выражена в лобных долях, причастных к когнитивной новизне главным образом. Поскольку спектр видовой изменчивости включает особенности мозга, можно предположить, что предрасположенность к новизне-рутине также вариативна. В этом качестве она, как и индивидуальное разнообразие других признаков, определяет адаптивные возможности популяций, поскольку создает «запас прочности» при будущих столкновениях с чуждой и непредсказуемой средой (Алексеев, 1993).

Заключение

Жизнь держится на гомеостазе, однако, основой ее прогресса (как индивидуального, так и видового) являются мозговые информационные процессы, направленные на приобретение нового знания. В противоположность гомеостазу, эти процессы не приближают, а удаляют систему от стереотипов, способствуя личностному росту и расширению границ человеческого Я.

Новизна, всегда осваиваемая в процессе единичной жизни, сколь бы это парадоксально не звучало, еще больше индивидуализирует индивидуальность, поскольку задается многоликостью среды и накладывается на уникальный прошлый опыт каждого. Известно, что индивидуальное разнообразие определяет жизнеспособность сообществ, но в отсутствии отбора вариативность особей резко снижается (Алтухов, 2003). Значит естественный отбор «работает» на поддержание разнообразия. Согласно одной из ключевых теорий, поддержание индивидуальной вариативности в любых ее формах связано с действием специального отбора, названного балансирующим, или рассеивающим. (Dobzhansky, 1955; Lewontin, Hubby, 1966; Алексеев, 1985). Именно эти формы отбора связаны с механизмом преадаптации, готовящей организм к будущим неопределенным ситуациям. И точно также, как на уровне микрогенеза целенаправленной деятельности личности взаимодействие установки и надситуативной активности обеспечивают устойчивость и изменчивость отдельной деятельности субъекта (см. Асмолов, Петровский, 1978), адаптация и преадаптация на уровне эволюции популяций обеспечивают стабильность и одновременно прогресс этих сложных динамических систем. Предложенные представления позволяют подойти к объяснению того, как рутинная и новизна в ходе эволюции дополняют друг друга, а также как гомеостаз и аутопоэзис способствуют сохранению вариативности разных форм жизни — биологических видов, цивилизаций, культур и личностей.

Балансирующий отбор, поддерживающий разнообразие, дополняет другие формы отбора — движущий, который направляет развитие и стабилизирующий, сохраняющий уже оформленные гармоничные структуры. Сосуществование разных форм отбора, протекающих по разным приспособительным критериям, позволяет пролить свет на классические проблемы дифференциальной психологии и психофизиологии, т.е. понять, почему, образно говоря, «виды всякие важны, виды всякие нужны»: нужны и меланхолики, и холерики, и слабый тип нервной системы, и сильный тип нервной системы, и интроверты, и экстраверты, и акцентуации личности.

Хотя факт индивидуальных различий безусловен, проблема его объяснения относится к числу «ускользающих», поскольку концепция балансирующего отбора не единственна (см. Kimura, 1983; Кимура, 1985). Ричард Левонтин, чьи пионерские работы

способствовали пониманию полиморфизма, в своей публикации 1991 г. (Lewontin, 1991) отмечает, что «парадокс изменчивости», несмотря на стремительное усовершенствование методов исследования, еще не нашел своего разрешения. Загадка природы и происхождения человеческой индивидуальности до сих пор остается не разгаданной.

Литература

- Алексеев В.П.* Человек: эволюция и таксономия. М.: Наука, 1985.
- Алтухов Ю.П.* Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.
- Анохин П.К.* Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975, С. 17–59.
- Асмолов А.Г.* Историко-эволюционный подход к пониманию личности: проблемы и перспективы исследования // *Вопр. психол.* 1986. № 1.
- Асмолов А.Г.* Оптика просвещения: социокультурные перспективы. М.: Просвещение, 2012.
- Асмолов А.Г.* (2013) Психология в психозойскую эру: от анализа эволюции психики — к анализу психики как «движителя» эволюции // *Национальный психологический ж-л.* 2013. № 1 (9). С. 1–4.
- Асмолов А.Г., Петровский В.А.* О динамическом подходе к психологическому анализу деятельности // *Вопр. психол.* 1978. № 1.
- Асмолов А.Г., Шехтер Е.Д., Черноризов А.М.* Историко-эволюционный синтез: взаимная помощь как фактор эволюции // *Вопр. психол.* 2013. № 6. С. 3–14.
- Аткинсон Р.Л., Аткинсон Р.С., Смит Э.Е., Бем Д.Дж., Нолен-Хозексема С.* Введение в психологию / Под общей ред. В.П.Зинченко. СПб: Прайм-Евроник, 2007.
- Бауэр Э.С.* Теоретическая биология. М.–Л.: Из-во ВИЭМ, 1935.
- Бернар К.* Введение к изучению опытной медицины. СПб: 1968.
- Бернштейн Н. А.* Очерки физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.
- Бейтсон Г.* Разум и природа: Неизбежное единство. М.: КомКнига, 2007.
- Богданов А.А.* Тектология: всеобщая организационная наука (в 2-х книгах). Из-во Экономика. Серия: Экономическое наследие. 1989.
- Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.* Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988.
- Веккер Л.М.* Психика и реальность: единая теория психических процессов. М.: Смысл, 1998.
- Винер Н.* Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. М.: из-во Советское радио, 1958.

- Винер Н.* Кибернетика. М.: Наука, 1983.
- Виноградова О.С.* Гиппокамп и память. М.: Наука, 1975.
- Георгиевский А.Б.* Эволюция адаптаций. Л.: Наука, 1989.
- Георгиевский А.Б.* Эволюционная антропология. СПб: Нестор-История, 2009.
- Гольдберг Э.* Управляющий мозг. Лобные доли, лидерство и цивилизация. М.: Смысл, 2003.
- Гумилев Л.М.* Этногенез и биосфера земли. М.: «Институт ДИ-ДИК», 1997.
- Измайлов Ч.А., Шехтер Е.Д., Зимачев М.М.* Сознание и его отношение к мозговым информационным процессам // Вестник МГУ, серия 14 «Психология», 2001. № 1. С.34–50.
- Измайлов Ч.А., Черноризов А.М.* Язык восприятия и мозг // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2006. Т.2. № 4. С. 22–52.
- Капра Ф.* Паутина жизни. М.: ИД «София», 2003.
- Кимура М.* Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М.: Мир, 1985.
- Кривицкий Л.* Эволюционизм. Т.I История природы и общая теория эволюции. М.: Книжный дом, 2009.
- Лотман Ю.М.* Культура и взрыв. М.: «Гнозис», Издательская группа «Прогресс», 1992.
- Матурана У.* Биология познания. / В: Петров В.В. (сост.) Язык и интеллект. М.: Прогресс, 1996. С. 95–142.
- Матурана У., Варела Ф.* Древо познания. М.: Прогресс-Традиция, 2001.
- Назаретян А.П.* Мегаисторические, синергетические и культурно-психологические предпосылки глобального прогнозирования. М.: Инфра-М, 2014.
- Ньюстром Д., Девис К.* Организационное поведение. СПб: Питер-Юг, 2000.
- Петровский В.А.* Психология неадаптивной активности. М.: Из-во Горбунок, 1992.
- Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. М.: КомКнига, 2005.
- Рот Г.* Реальность и действительность. Гл.13 Мозг и его действительность. В: Цоколов С. Дискурс радикального конструктивизма. PHREN – Verlag München, Erscheinungsjahr. 2000. С. 289–312.
- Северцов А.Н.* Эволюция и психика // Психологический ж-л. 1982. № 4. С. 149–159.
- Селье Г.* Очерки об адаптационном синдроме. М.: Медицина, 1960.
- Соколов Е.Н.* Очерки по психофизиологии сознания. М.: МГУ, 2010.
- Фокин В.Ф., Пономарева Н.В.* Энергетическая физиология мозга. М.: «Антидор», 2003.

Цоколов С. Дискурс радикального конструктивизма. PHREN – Verlag München, Erscheinungsjahr. 2000. Интернет-ресурс www.twirpx.com/file/358355/

Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963.

Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции: Теория стабилизирующего отбора. М.: Наука, 1968.

Шредингер Э. Мой взгляд на мир. М.: КомКнига, 2005.

Эшби У.Р. Конструкция мозга. М.: Из-во Иностранной Литературы, 1962.

Bertalanffy Ludwig von General System Theory, Braziller, New York, 1968.

Bertalanffy Ludwig von General System Theory — A Critical Review // «General Systems», 1962. Vol. VII. 1962. P. 1–20.

Cannon W.B. Organization for Physiological Homeostasis. // *Physiological Review*. 1929. Vol. 9.

Dobzhansky Th. Evolution, genetics and man. N.Y.: Wiley, 1955.

Goldberg E., Costa L. D. Hemisphere differences in the acquisition and use of descriptive systems // *Brain Lang.* 1981. Vol. 14. № 1. P. 144–173.

Hebb D.L. Drives and the C.N.S. (conceptual nervous system) // *Psychol. rev.* 1955. Vol.62. P. 243–254.

Izmailov Ch.A., Sokolov E.N. Spherical model of color and brightness discrimination // *Psychological Science*. 1991. V.2, P.249–259.

Kimura M. The neutral theory of molecular evolution. Cambridge: Univ. press, 1983.

Lewontin R.C., Hubby J.L. A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. 2. Amount of variation and degree of heterozygosity in natural populations of *Drosophila pseudoobscura* // *Genetics*. 1966. V.54. P.595–609.

Lewontin R.S. Twenty-five years ago in genetics: Electrophoresis in the development of evolutionary genetics: milestone or millstone? // *Genetics*. 1991. Vol.128. P. 657–662.

Martin A., Wiggs C.L., Weisberg J. Modulation of human medial temporal lobe activity by form, meaning and experience. *Hippocampus*. 1997. V.7. № 6. P. 587–593.

Rosenblueth A., Wiener N., Bigelow J. Behavior, Purpose and Teleology // *Philosophy of Science*. 1943. V.10. P. 18–24.

Roth G. Gehirn und Selbstorganisation. In Krohn W., Koppers G. (Hrsg.) *Selbstorganisation: Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution*. Braunschweig / Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn. 1992. P. 167–180.

Roth G. Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Frankfurt am Main, Suhrkamp, 1997.

Varela F., Maturana H., Uribe R. Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and model // *Biosystems*. 1974. 5 (4). P. 187–196.