

Российская академия наук  
Институт психологии

# **Новые тенденции и перспективы психологической науки**

Ответственные редакторы  
*А. Л. Журавлев, А. В. Юевич*

Издательство  
«Институт психологии РАН»  
Москва – 2019

УДК 159.9  
ББК 88  
Н 76

*Все права защищены. Любое использование материалов  
данной книги полностью или частично  
без разрешения правообладателя запрещается*

**Н 76** Новые тенденции и перспективы психологической науки / Отв. ред. А. Л. Журавлев, А. В. Юревич. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 201. — 640 с. (Методология, история и теория психологии)

ISBN 978-5-9270-0393-8

УДК 159.9  
ББК 88

В книге рассмотрены новые тенденции и перспективы развития методологии психологической науки. В фокусе внимания авторов находятся как общие тенденции методологических исследований, так и проблемы конкретных областей. Анализируются роль психологии в современном мире, новые социальные тенденции в ее развитии, вызовы социальной психологии в эпоху глобализации, интегративные и изоляционистские тенденции в отечественной психологии.

Книга может быть интересна как профессиональным психологам, так и представителям широких социальных слоев, небезразличных к проблемам организации психологических исследований.

© ФГБУН «Институт психологии РАН», 2019

ISBN 978-5-9270-0393-8

# Системогенез: роль транскрипционных факторов

*А. И. Булава*

Рассматривая психическую деятельность и поведение, в том числе психопатологии с точки зрения их генеза в рамках системно-эволюционного подхода, изучаются закономерности системной организации поведения человека и животных; данные, полученные при изучении животных, используются не «напрямую», а через описание системной структуры и динамики индивидуального опыта (Александров и др., 1999). Концепция системогенеза (Анохин, 1978) описывает процессы развития с эволюционных позиций, где каждый фиксированный в физиологических структурах и воспроизводимый в популяции способ взаимодействия организма со средой (от клеточного до организменного уровня, например, предрасположенность к клеточному и легочному дыханию, которые реализуются на соответствующих этапах онтогенеза) – индивидуальный вариант элемента фиксированной в филогенезе системы, частный случай, характерный для представителей конкретной таксономической категории. Индивидуальный опыт конкретного представителя, фиксированный в его физиологических структурах (индивидуальная память) – пример онтогенетического системогенеза. Несмотря на все разнообразие способов взаимодействия, сформированных на поздних этапах филогенеза, все они могут быть рассмотрены и описаны с точки зрения общих системных закономерностей.

Так как функциональная система состоит из множества элементов различной анатомической принадлежности, совокупная активность которых обеспечивает достижение необходимого для организма результата (Анохин, 1975), соответственно, морфофункциональная организация нервной системы обусловлена фиксацией опыта взаимодействия организма со средой на протяжении фило- и онтогенеза. При этом различные корковые и подкорковые мозговые образования

---

1 Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России, проект № 0159-2018-0002.

в соответствии с историей их формирования в эволюции характеризуются элементами разного фило- и онтогенетического «возраста» (Александров, 1989). Первоначально формируются элементы, обеспечивающие более простые, «древние» формы взаимодействия организма со средой, обеспечивающие его выживание. Так, к концу пренатального развития морфогенез подкорковых образований в мозге, связанных с жизнеобеспечением новорожденного, почти полностью завершен, в то время как морфология корковых зон только через несколько лет постнатального развития достигает «зрелости» взрослого организма (Johnson, 2001; Tau, Peterson, 2010). При этом биохимические каскады клеточных преобразований в постнатальном периоде принципиально не отличаются от таковых в пренатальном периоде и обеспечивают формирование новых более сложных и дифференцированных форм взаимодействия. Концепция системогенеза П. К. Анохина позволяет описать весь онтогенетический процесс едиными закономерностями развития начиная с эмбриональной стадии (Александров, 2004; Анохин, 1978, 1997). Таким образом, использование молекулярно-генетических методов исследования психофизиологических процессов обусловлено, прежде всего, общими закономерностями фило- и онтогенеза (Александров, 2006; Корочкин, 1977, 2002; Левит, Майстер, 2004; Северцов, 1939; и мн. др.). Фило- и онтогенез основаны на развертывании заключенной в ДНК наследственной информации, этот процесс, а именно последовательное образование РНК (транскрипция) и белка (трансляция), сопровождается новообразованиями. Различия в морфогенезе представителей разных таксонов детерминированы разнообразием развертывания сходных молекулярно-генетических процессов, в том числе «сдвигами во *временной последовательности* одних и тех же молекулярных событий» (Корочкин, 2002, с. 237). Дифференциальная экспрессия генов лежит в основе эмбрионального системогенеза, обуславливает его, несмотря на сходство генотипической структуры ядер клеток многоклеточного организма (Davidson, 2001). Реализация экспрессированного гена в признаке зависит от продуктов многих генов, числа и градиента их распределения, от взаимодействия их друг с другом, т. е. экспрессия гена, его транскрипция еще не означают выхода кодируемого им признака в клеточный фенотип, таким образом, в основе индивидуального развития лежит *взаимодействие* генов (Корочкин, 2002; Brivanlou, Darnell Jr, 2002). Генетические перестройки, лежащие в основе новообразования, в процессе дифференциальной экспрессии генов могут быть реализованы как при транскрипции, так и при трансляции и в посттрансляционном процессинге, на кле-

точном, тканевом и организменном уровнях. Процессы формирования нового канализированы, т. е. «их степени свободы ограничены» (Александров, 2006, с. 48), и не препятствуют гетерогенизации (регионализации) развивающегося организма, спецификации его клеток. Соотношение различных генопродуктов является основой позиционной информации – зависимости дифференциации клетки от положения в системе, которое она занимает. Специфические меж- и внутриклеточные взаимодействия детерминируют становление определенной формы (Carroll, 2005; King, Wilson, 1975). Широкий репертуар внеклеточных сигнальных молекул, соответствующих все более сложным внутриклеточным «ответам», обусловил два крупных направления исследований: процессов «сигнальной трансдукции» и «контроля экспрессии генов», которые являются стержнем генетики развития и клеточной биохимии. Множество протеинов имеют решающее значение для инициации транскрипции – транскрипционные факторы (содержащие ДНК-связывающие домены) и кофакторы, ацетилазы/деацетилазы гистонов, киназы и метилазы, комплексы ремоделирования хроматина и мн. др. (Brivanlou, 2002; Jenuwein, 2001). Известно несколько сотен таких белков, они присутствуют во всех эукариотических клетках и способствуют иницированию каждой первичной транскрипции РНК-полимеразы II, которая в конечном итоге становится матричной РНК. Но регулирование транскрипции, по всей видимости, зависит от еще большего числа белков, у млекопитающих, например, предполагается, что их более двух тысяч (Brivanlou, Darnell Jr., 2002). Это белки с двумя характерными доменами: ДНК-связывающим доменом и доменом, необходимым для активации транскрипции. В некоторых случаях они представлены комплексом из двух белков-партнеров, так что сайт-специфический связывающий домен и домен активации транскрипции располагаются на отдельных белках. Комбинаторика подмножеств белков может означать, что полный набор регуляторов для каждого гена уникален, обеспечивая определенное количество соответствующего белка в нужное время по мере развития (там же). Одним из таких гетеродимеров является комплекс Fos/Jun, специфически взаимодействующий с регуляторными элементами ДНК, известными, как участки связывания активаторных белков 1 (AP-1). Fos и Jun представляют собой ядерные белки, кодируемые протоонкогенами. Jun относится к набору специфических ДНК-связывающих белков, которые в совокупности называют AP-1; было показано, что Fos и Jun образуют стабильный гетеромерный комплекс *in vivo* (Johnson, McKnight, 1989).

Процессы неонейрогенеза и специализации нейронов, лежащие в основе научения у взрослых и не прекращающиеся на протяжении всего онтогенеза, подчинены тем же закономерностям и используют тот же молекулярно-генетический аппарат, что и процессы нейрогенеза, созревания и дифференциации клеток в эмбриогенезе, что обуславливает непрерывность индивидуального развития (Александров, 2004; Анохин, 1997; Сварник и др., 2001). Элементы каскада биохимических преобразований внутри клеток имеют различный паттерн экспрессии в норме и в патогенезе широкого круга заболеваний. Так как методы молекулярной биологии позволяют выявлять маркеры разных биохимических процессов в клетках мозга, это стало инструментом в исследованиях, направленных на выявление психофизиологических закономерностей системогенеза в норме и патологии. Известно, что белки *fos*-, *jun*- и *krox*- семейств играют решающую роль в клеточном цикле, дифференцировке, миграции и специализации (см., например, обзор: Афанасьев и др., 2008). Экспрессия генов *Argc*, *c-fos*, и *zif268* в нейронах при научении показана в различных поведенческих моделях обучения (Сварник и др., 2014; Barry et al., 2016; Davis, 2003; Guzowski et al., 2001). При этом в многочисленных экспериментах, в том числе и с применением антисмысловых олигонуклеотидов, являющихся специфическими ингибиторами экспрессии любого представляющего интерес гена и избирательно предотвращающих трансляцию соответствующих молекул мРНК, было показано ключевое участие транскрипционных факторов, таких как *c-Fos* и *Zif-268*, в биохимических процессах, лежащих в основе формирования памяти (напр.: Lee et al., 2004; Malkani et al., 2004). В 2008 г. Е. М. Амельченко с применением методов выявления колокализации показал, что экспрессия транскрипционного фактора *c-Fos* наблюдается лишь в клетках, экспрессирующих *Zif-268*. Так как изменение клеточного фенотипа зависит от продуктов многих генов, числа и градиента их распределения (Brivanlou, Darnell Jr, 2002), можно предположить, что экспрессия *Zif-268* необходима для индукции *c-Fos* — это элементы каскада биохимических преобразований, результат отбора тех или иных нейронов для их вовлечения в процессы научения. Такая колокализация может свидетельствовать о наличии специфической для обучения активации нейронов, выражающейся в экспрессии *c-Fos*, на фоне менее специфической экспрессии *Zif-268* (Амельченко и др., 2009).

Разработка проблемы психофизиологических закономерностей формирования эффективных поведенческих адаптаций в стрессовых условиях (копинг) включает в себя выявление нейробиологических

и психофизиологических характеристик процессов вовлечения элементов разного фило- и онтогенетического «возраста» в обеспечение системогенеза на фоне острого и/или хронического стресса. Стрессовое состояние вследствие опыта травматического события может стать предиктором развития острого и/или посттравматического стрессового расстройства (ОСР/ПТСР). В исследованиях в области нейроэндокринологии стресса показано, что особенностью системогенеза в стрессовых условиях является изменение уровня синтеза определенных нейрональных транскрипционных факторов и рилизинг-гормонов (напр.: Баранова и др., 2014; Hoffman et al., 2002), т. е. изменение функциональной активности различных по типу и локализации структурных образований, что свидетельствует об общеорганизменном характере процессов адаптации. Например, хронический стресс приводит к структурным и поведенческим альтерациям у грызунов, которые соответствуют изменениям, наблюдаемым у людей с ПТСР (Hoffman et al., 2013). В исследованиях стресса с использованием моделей пассивного и активного избегания было показано увеличение числа нейронов в разных структурах головного мозга, экспрессирующих различные транскрипционные факторы. Здесь важно отметить, что часто базовый нестресс-индуцированный уровень экспрессии, с которым сравнивали экспериментальные группы, выявляли у животных в состоянии «покоя», т. е. без экспериментального вмешательства. В результате экспрессию транскрипционных факторов рассматривают как индикаторы стрессореактивности, повышенный уровень которой связывают с началом патологического процесса, например, повышение уровня *c-Fos* после повреждения мозга связывают с вовлечением нейронов в процессы апоптоза (Chen et al., 2004). Однако одни и те же транскрипционные факторы могут являться медиаторами как нейрональной смерти, так и нейропротекции (напр.: Баранова и др., 2014). На сегодняшний день в многочисленных отечественных и зарубежных работах достоверно показано вовлечение этих биохимических каскадов в процессы формирования памяти и поведения как необходимый этап, обеспечивающий специализацию нейронов в отношении вновь формируемых систем и реорганизацию ранее сформированных систем при научении в новой среде и при моделировании новизны в условиях, уже знакомых индивиду. Паттерн распределения нейронов с экспрессией транскрипционных факторов среди структур мозга зависит от типа формируемого поведения, а также от ранее приобретенного опыта в строго контролируемых условиях эксперимента (см., напр.: Александров и др., 2017; Сварник и др., 2001, 2014). В наших экспериментах с об-

учением животных было выявлено достоверно меньшее число нейронов экспрессирующих *c-Fos* в ряде корковых зон, специфически связанных с приобретаемым поведением (Bulava et al., 2016), а также в поле СА1 гиппокампа (Булава, Гринченко, 2017) в группе обучения навыку активного избегания стрессового воздействия по сравнению с группой пищедобывательного поведения. При этом обе экспериментальные группы значимо отличаются от группы «покоя», т. е. от интактного контроля. Тем не менее традиция рассматривать повышение уровня экспрессии транскрипционных факторов в нейронах как показатель стресс-индуцированной гиперактивации сохраняется и сейчас. Так, в исследованиях влияния транскраниальной электростимуляции (ТЭС-терапии) на выраженность эффектов комбинированного стресса было выявлено снижение экспрессии *c-fos* в передней цингулярной, прелимбической и инфралимбической коре при комбинированном стрессе на фоне ТЭС-терапии по сравнению с группой без терапии. Авторы рассматривают этот результат как показатель антистрессорного эффекта данного метода и закладывают его в теоретический фундамент клинического изучения эффективности ТЭС-терапии при депрессивных и посттравматических расстройствах (Каде и др., 2017), что, мы полагаем, прямо противоречит выводам, которые следуют из результатов наших исследований о влиянии острого/хронического стресса на индукцию *c-fos* в коре. Связь между снижением показателей активности корковых и гиппокампальных структур с уровнем стресса/эмоций, а также морфологические изменения головного мозга при длительном нахождении в этих условиях показаны в многочисленных исследованиях с применением разных методов как в клинике, так и в экспериментальных моделях на животных (см., напр.: Александров и др., 2017). У людей при затяжном ПТСР на материале аутопсий или методами прижизненной неинвазивной нейровизуализации (ПЭТ, МРТ и др.) обнаруживаются такие морфологические изменения головного мозга, как, например, уменьшение общего размера гиппокампа (Teicher et al., 2012; и мн. др.), уменьшение объема серого вещества в ряде корковых структур и увеличение — в подкорковых (Van der Werff et al., 2013). Помимо морфофункциональных изменений в мозге, стрессовые расстройства сопряжены и с так называемыми «когнитивными дефицитами» (поведенческие и мнемонические нарушения), выявляемыми при обследовании людей с диагностированным ПТСР (напр.: Шабалина и др., 1999) и в экспериментальных моделях на животных. В связи с вышесказанным, необходимо обратить внимание широкого круга исследователей на результаты, полученные в многоуровне-



вых исследованиях памяти и поведения, учитывающих как медико-биологические, так и психофизиологические показатели.

Так как различные мозговые структуры в соответствии с историей их формирования в эволюции характеризуются элементами разного фило- и онтогенетического «возраста», то можно предположить, что в ситуации стресса происходит переход к более простым «старым» формам взаимодействия, опыт которых тесно связан с функционированием филогенетически древних подкорковых образований (активация подкорковых структур). При этом новый высокодифференцированный опыт частично блокируется (корковая деактивация). Возможно, это необходимый этап системогенеза, связанный с рассогласованием между содержанием имеющегося у индивида опыта и требованиями, предъявляемыми к индивиду новой ситуацией, что обуславливает необходимость ускоренного формирования более простых, но быстрых адаптаций. В терминологии нашего подхода этот процесс временной деактивации был назван «обратимая дедифференциация» (см.: Александров и др., 2017). На нейрональном уровне дедифференциация характеризуется временным снижением показателей активности коры и увеличением показателей активности подкорковых структур, таких как миндалевидный комплекс, ядра таламуса и гипоталамуса. В случае успешного разрешения ситуации, т. е. формирования эффективного результирующего поведения (копинг-стратегии), эффекты стресса уменьшаются, в частности, уровень активности корковых зон (увеличение уровня экспрессии *c-Fos*) повышается. В случае же невозможности разрешить ситуацию и/или при сохранении стрессирующего фактора длительное время наступает состояние дистресса, характеризующееся затяжной дедифференциацией. В результате могут формироваться субоптимальные или дезадаптивные формы поведения и индуцироваться патологический процесс (Булава, Александров, 2017).

Общие закономерности системной организации поведения человека и животных (см., например: Анохин, 1974; Швырков, 2006) выявляются на разных ее уровнях: от социального до молекулярно-генетического. Их единство заключено в общих базовых механизмах, лежащих в основе этой организации, и обусловлено непрерывностью эволюционного и индивидуального развития. Фиксированный, в том числе нуклеотидными последовательностями, опыт взаимодействия протоформ живой материи и среды, механизмы модификации, новообразования и адаптации — это общие свойства живой материи, являющиеся неотъемлемой частью системной структуры индивидуального опыта. Закономерности экспрессии нейрональных

транскрипционных факторов, например в условиях острого/хронического стресса, являются частным случаем актуализации такого опыта взаимодействия, частью системной структуры опыта – способом достижения определенного результата. Эти закономерности могут быть выявлены и изучены у представителей соответствующей таксономической категории.

## Литература

- Александров Ю. И.* Психофизиологическое значение активности центральных и периферических нейронов в поведении. М.: Наука, 1989.
- Александров Ю. И., Брушлинский А. В., Судаков К. В., Умрюхин Е. А.* Системные аспекты психической деятельности. М.: Эдиториал УРСС, 1999.
- Александров Ю. И.* Научение и память: системная перспектива // Вторые симоновские чтения. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004. С. 3–51.
- Александров И. О.* Формирование структуры индивидуального знания. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006.
- Александров Ю. И., Сварник О. Е., Знаменская И. И., Арутюнова К. Р., Колбенева М. Г., Крылов А. К., Булава А. И.* Регрессия как этап развития. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017.
- Амельченко Е. М., Зворыкина С. В., Анохин К. В.* Различная регуляция экспрессии транскрипционных факторов c-Fos и Zif-268 в гиппокампе мышей при обучении // Hippocampus and Memory: Norm and Pathology / Pushchino, Russia. July 25–28, 2009. URL: [http://hippocampus.psn.ru/lab/conf\\_abs\\_print.pl?lang=en&cid=1&mod=3&sid=1&aid=146](http://hippocampus.psn.ru/lab/conf_abs_print.pl?lang=en&cid=1&mod=3&sid=1&aid=146) (дата обращения: 15.11.2018).
- Анохин К. В.* Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // Жур. выс. нерв. деят. 1997. Т. 47. № 2. С. 261–279.
- Анохин П. К.* Проблема принятия решений в психологии и физиологии // Вопросы психологии. 1974. № 4. С. 21–29.
- Анохин П. К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. С. 17–62.
- Анохин П. К.* Системогенез как общая закономерность эволюционного процесса // Философские аспекты теории функциональной системы. Избранные труды. М.: Наука, 1978. С. 125–151.
- Афанасьев В. В., Румянцева С. А., Силина Е. В.* Патофизиология и нейропротективная терапия ишемического повреждения головного мозга // Мед. совет. 2008. № 9–10. С. 1–5.

- Баранова К. А., Рыбникова Е. А., Чурилова А. В., Ветровой О. В., Самойлов М. О.* Проадаптивная роль нейрональных транскрипционных факторов CREB и NF-κB в моделях постстрессовых психопатологий на крысах // *Нейрохимия*. 2014. Т. 31. № 1. С. 23–30.
- Булава А. И., Гринченко Ю. В.* Паттерны активаций субрегионов гиппокампа в ситуациях аверсивного и неаверсивного научения // *Биомедицинская радиоэлектроника*. М.: Радиотехника, 2017. № 2. С. 5–8.
- Булава А. И., Александров Ю. И.* Половой диморфизм в поведении активного избегания крыс, картирование экспрессии гена *c-fos* // *Когнитивное моделирование: Труды V Международного форума по когнитивному моделированию*. В 2 ч. / Отв. науч. ред. С. И. Масалова, В. Н. Поляков, В. Д. Соловьев. Часть 2. Когнитивное моделирование в науке, культуре, образовании. SMSCE-2017. Ростов-на-Дону: Фонд науки и образования, 2017. С. 251–260.
- Каде А. Х., Поляков П. П., Липатова А. С., Сотниченко А. С., Куевда Е. В., Губарева Е. А.* Характер экспрессии *c-fos* нейронами медиальной префронтальной коры в условиях комбинированного стресса и влияния ТЭС-терапии // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 5. С. 86–94.
- Корочкин Л. И.* Взаимодействие генов в развитии. М.: Наука, 1977.
- Корочкин Л. И.* Биология индивидуального развития (генетический аспект). М.: Изд-во МГУ, 2002.
- Сварник О. Е., Анохин К. В., Александров Ю. И.* Распределение поведенчески специализированных нейронов и экспрессия транскрипционного фактора *c-Fos* в коре головного мозга крыс при научении // *Жур. выс. нерв. деят.* 2001. Т. 51. № 6. С. 758–761.
- Сварник О. Е., Анохин К. В., Александров Ю. И.* Опыт первого, «вибриссного», навыка влияет на индукцию экспрессии *c-Fos* в нейронах бочонкового поля соматосенсорной коры крыс при обучении второму, «невибриссному», навыку // *Жур. выс. нерв. деят.* 2014. Т. 63. № 6. С. 77–81.
- Северцов А. Н.* Морфологические закономерности эволюции. М., 1939.
- Шабалина Н. Б., Чикинова Л. Н., Назимок Е. В., Ванян М. Г., Хидашели Х. Л.* Психологические особенности инвалидов-бывших участников войны в Афганистане // *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 1999. № 1. С. 21–24.
- Швырков В. Б.* Введение в объективную психологию: Нейрональные основы психики // *Избранные труды*. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006.

- Barry D. N., Coogan A. N., Commins S.* The time course of systems consolidation of spatial memory from recent to remote retention: A comparison of the Immediate Early Genes *Zif268*, *c-Fos* and *Arc* // *Neurobiology of Learning and Memory*. 2016. V. 128. P. 46–55. doi: 10.1016/j.nlm.2015.12.010.
- Brivanlou Darnell Jr.* Signal Transduction and the Control of Gene Expression // *Science*. 2002. V. 295 (5556). P. 813–818. doi: 10.1126/science.1066355.
- Bulava A. I., Svarnik O. E., Alexandrov Yu. I.* Reconsolidation of the previous memory: Decreased cortical activity during acquisition of an active avoidance task as compared to an instrumental operant food-acquisition task // 10<sup>th</sup> FENS Forum of Neuroscience. Abstracts, 2016. P 044609. № 3493.
- Burns M. O., Seligman M. P.* Explanatory style, helplessness and depression // C. R. Snyder, D. R. Forsyth, R. Donelson (Eds). *Handbook of Social and Clinical Psychology: The Health Perspective*. Elmsford: Pergamon, 1991. P. 267–284.
- Carroll S. B.* Evolution at Two Levels: On Genes and Form // *PLoS Biology*. 2005. V. 3 (7). e245. doi: 10.1371/journal.pbio.0030245.
- Chen X., Shen J., Wang Y., Chen X., Yu S., Shi H., Huo K.* Up-Regulation of *c-Fos* Associated with Neuronal Apoptosis Following Intracerebral Hemorrhage // *Cellular and Molecular Neurobiology*. 2015. V. 35. Iss. I. № 3. P. 363–376.
- Davidson E. H.* *Genomic regulatory systems: in development and evolution*. Acad. Press, 2001.
- Davis S., Bozon B., Laroche S.* How necessary is the activation of the immediate early gene *zif 268* in synaptic plasticity and learning? // *Behavioral Brain Research*. 2003. V. 142 (1–2). P. 17–30. doi: 10.1016/s0166-4328(02)00421-7.
- Guzowski J. F., Setlow B, Wagner E. K., McGaugh J. L.* Experience dependent gene expression in the rat hippocampus after spatial learning: a comparison the immediate-early genes *Arc*, *c-fos* and *zif268* // *The Journal of Neuroscience*. 2001. V. 21. № 14. P. 5089–5098.
- Hoffman A. N., Anouti D. P., Lacagnina M. J., Nikulina E. M., Hammer R. P., Conrad C. D.* Experience-dependent effects of context and restraint stress on corticolimbic *c-Fos* expression // *Stress*. 2013. V. 16 (5). P. 587–591. doi: 10.3109/10253890.2013.804505.
- Hoffman G. E., Lyo D.* Anatomical Markers of Activity in Neuroendocrine Systems: Are we all “Fos-ed out”? // *Journal of Neuroendocrinology*. 2002. V. 14 (4). P. 259–268. doi: 10.1046/j.1365-2826.2002.00775.x.

- Jenuwein T.* Translating the Histone Code // *Science*. 2001. V. 293 (5532). P. 1074–1080. doi: 10.1126/science.1063127.
- Johnson P. F., McKnight S. L.* Eukaryotic Transcriptional Regulatory Proteins // *Annual Review of Biochemistry*. 1989. V. 58 (1). P. 799–839. doi: 10.1146/annurev.bi.58.070189.004055.
- Johnson M. H.* Functional brain development in humans // *Nature Reviews Neuroscience*. 2001. V. 2 (7). P. 475–483. doi: 10.1038/35081509.
- King M. C., Wilson A. C.* Evolution at two levels in humans and chimpanzees // *Science*. 1975. V. 188. P. 107–116.
- Lee J. L. C.* Independent Cellular Processes for Hippocampal Memory Consolidation and Reconsolidation // *Science*. 2004. V. 304 (5672). P. 839–843. doi: 10.1126/science.1095760.
- Malkani S., Wallace K. J., Donley M. P., Rosen J. B.* An egr-1 (zif268) anti-sense oligodeoxynucleotide infused into the amygdala disrupts fear conditioning // *Learning and Memory*. 2004. V. 11. P. 617–624.
- Schroder K. E. E.* Coping competence as predictor and moderator of depression among chronic disease patients // *Journal of Behavioral Medicine*, 2004. V. 27 (2). P. 123–145.
- Tau G. Z., Peterson B. S.* Normal Development of Brain Circuits Neuropsychopharmacology // *Reviews*. 2010. V. 35. P. 147–168.
- Teicher M. H., Anderson C. M., Polcari A.* Childhood maltreatment is associated with reduced volume in the hippocampal subfields CA3, dentate gyrus and subiculum // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 2012. V. 109 (9). P. E563–E572.
- Van der Werff S. J., van den Berg S. M., Pannekoek J. N., Elzinga B. M., van der Wee N. J.* Neuroimaging resilience to stress: a review // *Frontiers in behavioral neuroscience*. 2013. V. 7 (39).

**Научное издание**

*Серия «Методология, история и теория психологии»*

**НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ**

Редактор — *О. В. Шапошникова*

Оригинал-макет, обложка и верстка — *В. П. Ересько*

Лицензия ЛР № 03726 от 12.01.01

Издательство «Институт психологии РАН»

129366, Москва, ул. Ярославская, д. 13, к. 1

Тел.: +7 (495) 540-57-27

E-mail: [vbelop@ipras.ru](mailto:vbelop@ipras.ru). <http://www.ipras.ru>

Сдано в набор 01.06.19. Подписано в печать 13.06.19

Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная

Гарнитура NewtonС. Усл. печ. л. 40. Уч.-изд. л. 35,8

Тираж 500 экз. Заказ 3101

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии»  
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5, ком. 6