

УДК 612.821

**С.П. Ивашев****СИСТЕМНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС-МОДЕЛЬ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО  
ПОВЕДЕНИЯ**

*Показано, что модель системной организации целенаправленного поведения человека может быть описана с помощью уровня избыточности регуляторных процессов, устойчивости саморегуляции и программного алгоритма квантования.*

*Теория функциональных систем; информационная избыточность регуляторных процессов.*

**S.P. Ivashev****SYSTEMIC-INFORMATION COMPLEX-MODEL OF FUNCTIONAL  
ORGANIZATION OF PURPOSEFUL BEHAVIOUR**

*It is shown, that the model of the system organization of purposeful behaviour of the person can be described by means of a level of redundancy regulatory processes, stability of self-regulation and program algorithm of quantization.*

*Theory of functional systems; informational redundancy of regulatory processes.*

Сложившийся на сегодняшний день уровень знаний о системной организации психического уровня жизнеобеспечения является мощным мотивирующим фактором для дальнейших исследований в этой сфере научных интересов. В частности, требования современного этапа развития теории функциональных систем академика П.К. Анохина [Журавлев Б.В., 1999; Судаков К.В., 2001, 2002; и др.] определяют потребность в диагностических критериях, позволяющими, с одной стороны, выявлять сам факт наличия в работе функциональных звеньев некоторой организации, ее уровень, а с другой – исследовать свойства тех системных параметров регуляторного процесса, которые в конкретных условиях жизнедеятельности у данного организма “контролируются” информационным фактором. В этом отношении несомненную актуальность представляет собой дальнейшее обогащение критериального аппарата ТФС модельной репрезентацией, оценочными дефинициями, идентифицирующими системно-информационные закономерности функциональной организации поведенческой и мыслительной деятельности.

В соответствии с обозначенной проблемой целью настоящей работы явилось выявление типологических закономерностей квантования поведенческих актов человека на основе модели системной организации операций слежения, в соответствии с которой функциональное состояние целенаправленного поведения определяется базовым информационным параметром – уровнем избыточности регуляторных процессов.

Формируемый в экспериментально-психофизиологическом исследовании операций слежения [Ивашев С.П., 2005] ритмичный [динамический] стереотип, когда в ответ на стимул испытуемый отвечает однотипной реакцией, позволил стандартизовать формы движений, что дало возможность сравнивать их функциональные свойства в зависимости от места моторных ответов в стереотипе, их последовательного расположения, выявлять динамические закономерности изменений анализируемого параметра для каждого отдельного движения по отношению к предыдущему. Анализ исходных данных, рассматриваемых с позиций рядов динамики, позволил исследовать их формальные свойства как отражение различных

аспектов саморегуляции. Наблюдения показали, что в числе этих свойств могут быть выделены такие качества, как вариабельность и волнообразная природа дискретных значений временного ряда, а также мера связи между отдельными элементами последовательности в порядке их реализации. В совокупности с задаваемой инструкцией целевыми индикаторами операций слежения синтез этих параметров привел к построению модели функциональной организации информационного уровня регуляции целенаправленного поведения, которая представлена функцией типа

$$A = f[B, C, D, E],$$

где  $A$  – уровень избыточности регуляторных процессов [УИР];

$B$  – устойчивость саморегуляции [УС];

$C$  – программный алгоритм квантования [ПАКо, ПАКн, ПАКс и ПАКв];

$D$  – эффективность деятельности [ЭД];

$E$  – надежность деятельности [НД].

Ниже представлены компоненты процесса саморегуляции, записанные в правой части уравнения, в частности:

УС – устойчивость саморегуляции.

Данный индикатор является мерой параметрического разнообразия работы эффекторов, представленного диапазоном экстремальных значений поведенческих актов. Показатель характеризует процессы, происходящие в цепи обратной связи. Он определялся путем вычисления среднеквадратического отклонения распределения интервалов времени между нажатиями на клавишу испытуемым.

ПАК – программный алгоритм квантования.

Универсальным свойством программирования процессов регуляции целенаправленной деятельности является его осцилляторный характер [Бернштейн Н.А., 1966]. Идентификация этого качества функциональной организации поведенческой деятельности осуществлялась посредством комплексного показателя меры приближения динамического ряда интервалов времени между нажатиями на клавишу испытуемым к некоторой волнообразной функции. В частности, параметры программирования операций слежения определялись величиной амплитуд 1, 2, 3 и 4 гармоник быстрого дискретного преобразования Фурье динамического ряда интервалов времени между нажатиями на клавишу испытуемым. Абсолютные значения амплитуд с 1 по 4 гармоники названы соответственно основной, низко-, средне- и высокочастотной компонентами программного алгоритма квантования (ПАКо, ПАКн, ПАКс и ПАКв). Это позволило определить следующие функциональные свойства базовых процессов программирования регуляторных осцилляций:

а) автономность – синхронизованность последовательности дискретных актов с периодическими экзогенными стимулами. Данное функциональное свойство представлено величиной амплитуды основной компоненты ПАК, поскольку период 1-й гармоники, равный длине динамического ряда интервалов времени между нажатиями на клавишу испытуемыми, очевидно, является отражением соответствия во времени этих событий;

б) подвижность – инертность программирования. Согласно базовым формально-динамическим свойствам саморегуляции ВНД эта величина представлена относительным преобладанием значений амплитуд соответственно высоко- или низкочастотных осцилляций;

в) жесткость – динамичность программирования. В соответствии с системными принципами квантования целенаправленного поведения характеризует меру параметрической четкости проявления осцилляторного "рисунка" программирования операций слежения, представлена величиной амплитуд 4-х спектральных компонент ПАК];

г) последовательный – иерархический тип квантования. В соответствии с базовыми положениями теории функциональных систем это свойство отражает характер связи программирования достижения этапных результатов с конечной целью задаваемой экспериментатором деятельности. Индикатор характеризуется величиной корреляции между соответственно смежными (соседними) и дистантными (удаленными – высоко- и низкочастотными) осцилляторными компонентами ПАК.

ЭД – эффективность деятельности.

Индикатор, отражающий меру отклонения параметров деятельности испытуемых от задаваемой в инструкции цели. Иными словами, данный параметр характеризует степень минимизации отклонений результатов действий, которые совершал испытуемый, от задаваемых экспериментатором требований к целевым критериям. Он определялся обратной величиной суммы отклонений во времени моментов каждого нажатия от стимула.

НД – надежность деятельности.

Показатель, характеризующий меру ошибок. Его величина определялась долей правильных (безошибочных), реализованных в соответствии с инструкцией к заданию, действий испытуемого.

В свою очередь левая часть уравнения представлена величиной, которая в соответствии с выдвигаемой гипотезой является интегральным системно-информационным параметром, в частности:

УИР – уровень избыточности регуляторных процессов.

Данный индикатор является интегральной информационной мерой согласованности системоквантов поведенческих актов. Это утверждение основывается на том, что наблюдаемая в настоящей работе последовательность дискретных актов может рассматриваться как аналог марковского процесса, реализуемого в континууме хаос – упорядоченность. Тем самым при относительном постоянстве условий экспериментального исследования избыточность, число степеней свободы может изменяться в соответствии с изменением упорядоченности элементов системы. Значение показателя УИР определялось величиной хи-квадрат сравнения распределения интервалов времени между нажатиями на клавишу испытуемым с распределением, подчиняющемся нормальному (гауссовскому) закону.

Итоги наблюдения за поведением человека в экспериментальных условиях согласования отдельных его актов с сигнальными воздействиями внешней среды и реализуемых произвольно показали довольно многообразную палитру алгоритмических паттернов, в соответствии с которыми строятся отношения системоквантов поведенческой и мыслительной деятельности [Гавриков К.В., Ивашев С.П., 1998; Ивашев С.П., 2005]. Вместе с тем это разнообразие представлено не бесконечным, случайным набором средств достижения полезного для организма приспособительного результата, а обусловлено довольно избирательной, ограниченной по числу конstellляций, в различной мере внутренне детерминированной организацией элементов<sup>1</sup> функциональной системы.

Естественно ожидать, что подобного рода интеграция обладает определенными свойствами как частей, так и целого, подчиняется системным закономерностям, правилам функционирования, в соответствии с которыми строится ее целесообразность. В этом отношении весьма актуальным представляется мотивирующий тезис К.В. Судакова [2001] о том, что теория функциональных систем создает благоприятную методологическую основу для подразделения типологических

---

<sup>1</sup> Элементы – в том смысле, как их понимал И.М. Сеченов в своей работе “Элементы мысли”.

особенностей высшей нервной деятельности по доминированию у человека той или иной стадии центральной архитектоники целенаправленных поведенческих и мыслительных актов.

Тем самым изоморфный по своим сущностным, фундаментальным качествам принцип функциональной организации систем жизнеобеспечения, включая и психический, в различных условиях жизнедеятельности организма принимает довольно протяженный континуум специфических разновидностей архитектоники согласования звеньев регуляторного процесса.

При этом предполагается, что актуализация на основе доминирующей мотивации избирательно вовлеченных в интеграцию функциональных элементов представлена иерархией ведущих и соподчиненных информационных паттернов, отражающих как разнообразие окружающего мира, так и собственно результата и способов перевода системных средств из одной формы их организации в другую в интересах достижения оптимальной функции жизнедеятельности организма.

Также, по-видимому, следует отметить еще один континуум форм согласования элементов функциональной системы: от жестко детерминированной линейной их взаимосвязи до относительного независимого, автономного участия регуляторных звеньев в интегративном процессе обеспечения жизнедеятельности.

Указанное позволяет сформулировать такую системно-информационную дефиницию, как системно-информационный комплекс или системокомплекс. Под ним подразумевается избирательное и устойчивое согласование звеньев целостного регуляторного процесса, определяющее иерархию приоритетов участия констелляций элементов функциональной системы для обеспечения того или иного вида [паттерна] деятельности в интересах получения полезного для организма приспособительного результата.

Осмысление категории элементов функциональной системы может быть реализовано в свете классических представлений И.М. Сеченова о сущности мыслительной деятельности человека. Парадигма, сформулированная великим физиологом в знаменитой работе "Элементы мысли", выявила "тесное родство мыслей разных порядков не только со стороны общего типа их строения, но и со стороны отношений, в которых объекты сопоставляются друг с другом, т.е. со стороны элемента едва ли не самого важного в мысли, так как именно им и определяется тот характер ее, из-за которого мысль считается рассудочным актом" [С. 228].

В этом свете элементы системокомплекса могут рассматриваться как звенья контура регуляции функциональной системы, каждое из которых обладает изоморфными, качественно специфическими информационными свойствами, определяющими устойчивый способ воспроизводства интеграции психофизиологических процессов и преобразования их организации из одной формы в другую.

Системно-информационное осмысление механизмов жизнедеятельности в свою очередь предполагает наличие понятия автономии и связности элементов системокомплекса, являющихся крайними полюсами континуума форм интеграции элементов системы, при которой ее жизнедеятельность обеспечивается как линейно согласованным взаимодействием звеньев регуляторного процесса, так и относительно независимыми, автономными функциональными образованиями.

И, наконец, поскольку доминирование тех или иных стадий функциональных систем жизнеобеспечения в соответствии с логикой К.В. Судакова [2001] может подчиняться типологическим закономерностям, постольку приоритеты системокомплекса могут рассматриваться в качестве категориальной основы, которая отражает иерархию автономных и связанных звеньев регуляторного механизма, определяющую ведущих и соподчиненные типы функционального обеспечения различных форм поведенческой и мыслительной деятельности.

Представленный выше перечень предположений позволил в итоге сформулировать принцип приоритета функциональных систем, который заключается в том, что сколь бы не были велики текущие потребности организма, а также мотивирующие его директивы и вызовы окружающего мира, системокомплекс элементов системы строит свою целесообразность исходя, прежде всего, из внутренней потребности сохранения и воспроизведения смысловых параметров собственной жизни в ее уникальном проявлении.

Развиваемые в ходе настоящего исследования гипотетические представления о системно-информационных механизмах функциональной организационной деятельности строились на основе регрессионной модели причинно-следственных отношений связывающих избыточность регуляторных процессов (показатель УИР) с работой остальных элементов, “участников” системного процесса квантования дискретных актов. Эти функциональные элементы, как было показано ранее [Ивашев С.П., 2005], представлены следующими показателями: а) устойчивостью саморегуляции, б) основной, низко-, средне- и высокочастотной осцилляторными компонентами программного алгоритма квантования, в) эффективности и г) надежности деятельности (соответственно показатели УС, ПАК<sub>о</sub>, ПАК<sub>н</sub>, ПАК<sub>с</sub>, ПАК<sub>в</sub>, ЭД и НД).

Указанное позволило, с одной стороны, идентифицировать информационную природу системно-процессуального механизма жизнедеятельности, а с другой – сформулировать важную оценочную категорию упорядоченности отношений элементов регуляции и исследовать ее функциональные свойства.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Анохин П.К.* Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.
2. *Бернштейн Н.А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966. – 349 с.
3. *Гавриков К.В.* Системный анализ стереотипной деятельности человека / К.В. Гавриков, С.П. Ивашев // Научное наследие академика П.К. Анохина и его развитие в трудах волгоградских ученых. Материалы обл. научной конфер., 26-27 февраля 1998 г. – Волгоград: ВМА, 1998. – Т. 1. – С. 94-95.
4. *Журавлев Б.В.* Информационные паттерны нейронов мозга в системной организации поведенческих актов / Б.В. Журавлев // Развитие теории функциональных систем: Тр. межвед. науч. совета по эксперим. и приклад. физиологии / Под ред. К.В. Судакова. – М., 1999. – Т. 8. – С. 86-97.
5. *Ивашев С.П.* Системное квантование мыслительной деятельности человека: Монография / С.П. Ивашев. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2005. – 229 с.
6. *Судаков К.В.* Информационные процессы в функциональных системах организма / К.В. Судаков // Энергоинформационные поля функциональных систем / Под ред. К.В. Судакова. – М., 2001. – С. 49-128.
7. *Судаков К.В.* Психическая деятельность с позиций теории функциональных систем / К.В. Судаков // Системные аспекты физиологических функций: Тр. межвед. науч. совета по эксперим. и приклад. физиологии / Под ред. К.В. Судакова. – М., 2002. – Т. 11. – С. 8-20.

#### **Ивашев Сергей Петрович**

ГОУ “Волгоградский государственный медицинский университет”.

Email: psy-sign@mail.ru.

400050, г. Волгоград, ул. Пархоменко, д. 59, корп. А, кв. 40.

Тел.: 88442328665.

#### **Ivashev Sergey Petrovich**

“Volgograd State Medical University”.

Email: psy-sign@mail.ru.

59-A, 40, Parkhomenco street, Volgograd, 400050, Russia.

Phone: 88442328665.