
FIRST PUBLISHED: October 2011

THE COMPLEX SYSTEMS

SLOZHNYE SISTEMY

Interdisciplinary Scientific Journal

January - March

№ 1 (26), 2018

Editor in Chief Ivanov O.P. (MSU, Moscow, Russia)
Deputy chief Editor Knyazeva H.N. (NRU HSE, Moscow, Russia)
Assistant Editor Vinnik M.A. (MSU, Moscow, Russia)

Editorial council

Bogolepova I.N. (Research Center of Neurology RAMS, Moscow, Russia);
Gershenson C. (National Autonomous University of Mexico, Mexico);
Gusev N.B. (MSU, Moscow, Russia);
Erdi P. (Center for Complex Systems Studies of Kalamazoo College, Michigan, United States);
Igamberdiev A.U. (Memorial University of Newfoundland, Canada);
Mainzer K. (Munich Center for Technology in Society, Munich, Germany);
Malinetskii G.G. (Keldysh Institute of Applied Mathematics, Moscow, Russia);
Melikhov I.V. (MSU, Moscow, Russia);
Panin V.E. (Institute of Strength Physics and Materials Science, SB RAS, Tomsk, Russia);
Pospelov I.G. (Dorodnicyn Computing Centre, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia);
Hofkirchner W. (Bertalanffy Center for the Study of Systems Science (BCSSS), Vienna, Austria)

Editorial board

Belousov L.V. (MSU, Moscow, Russia); **Bykov V.I.** (R.C.T.U., Moscow, Russia); **Gladkov S.O.** (Schmidt Institute of Physics of the Earth (IPE), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia);
Golichenkov V.A. (MSU, Moscow, Russia); **Doronin Yu.K.** (MSU, Moscow, Russia); **Klige R.K.** (MSU, Moscow, Russia); **Kurkina E.S.** (MSU, Moscow, Russia); **Magnitskii N.A.** (MSU, Moscow, Russia);
Melekhova O.P. (MSU, Moscow, Russia); **Orynbassarov A.S.** (SPA "Innovative nanotechnology of Kazakhstan", Astana, Kazakhstan); **Potapov A.A.** (Kotel'nikov Institute of Radioengineering and Electronics (IRE), Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia); **Riznichenko G.Yu.** (MSU, Moscow, Russia); **Safyanov G.A.** (MSU, Moscow, Russia); **Surikov V.V.** (MSU, Moscow, Russia); **Chernavskii D.S.** (Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences (LPI RAS), Moscow, Russia); **Chulichkov A.I.** (MSU, Moscow, Russia); **Schaniavskii A.A.** (State Center Air Transport Flight Safety, Khimki, Moscow region, Russia); **Kirilishina E.M.** (MSU, Moscow, Russia; technical editor)

Publishing company: LIC "PRIYATNAYA COMPANIYA", 2010

Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor)

Certificate of registration of mass communication media ПИ No. ФС77-42729 as of November 25, 2010

ISSN No. 2220-8569

Sent for the press 15.03.2018. Format 60×88 1/8. Circulation 100. Publishing company: LIC "PRIYATNAYA COMPANIYA" Address of Editorial office: Stromynka Street, 19/2, Moscow, 107076, Russia. Postal address: Maria A. Vinnik, p/b 41, Moscow, 105318, Russia Tel./Fax: +7(495) 978 62 99 <http://www.slozhnye-sistemy.ru>; E-mail: mail@vinnik.ru Subscription index in the integrated catalog "Press of Russia" 88852

Frequency: Quarterly

Typography: LLC "Agromashpro", 5/2, alleya Zhemchugovoy, Moscow, 111402, Russia,
<http://www.agromashpro.ru>

© LIC "PRIYATNAYA COMPANIYA", 2018

© Group of authors, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Фундаментальные исследования

- Князева Е.Н., Рыжов В.А., Харламов А.А* Способы порождения когерентности индивидуальных миров в малой социальной группе. **4**
- Ярославцев Н.А, Сафьянов Г.А., Петров В.А.* Динамика пляжей морского края Имеретинской низменности в междуречье Мзымта – Псоу (Черное море). **37**
-

Новые идеи, подходы

- Саночкин В.В.* Обратная связь присуща всем процессам без исключения. **53**
- Старцев В. В.* Понятия и определения систем, подсистем и их элементов. **60**
-

CONTENTS

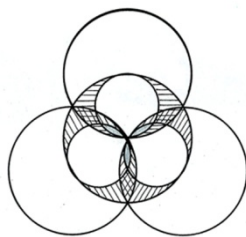
Basic researches

- Knyazeva H.N., Ryzhov V.A., Kharlamov A.A.*** Methods for the generation of coherence of individual worlds in the small social group. **4**
- Yaroslavtsev N.A., Safyanov G.A., Petrov V.A.*** Dynamics beaches of the region Imereti lowlands-surface in the area between the Mzymta and Psou (the Black sea). **37**
-

New ideas, approaches

- Sanochkin V. V.*** A feedback is inherent in the all processes, without exception. **53**
- Startsev V.V.*** Concepts and definitions of systems, subsystems and their elements. **60**
-

УДК 141.155 + 316.35.023.4



**СПОСОБЫ ПОРОЖДЕНИЯ КОГЕРЕНТНОСТИ
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ МИРОВ В МАЛОЙ
СОЦИАЛЬНОЙ ГРУППЕ¹**

Князева Е.Н.¹ (д. филос.н., проф.)

Рыжов В.А.² (к. физ-мат.н., доц.)

Харламов А.А.³ (д. техн.н., проф.)

¹ Школа философии Факультета гуманитарных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кафедра философии и биоэтики Первого Московского Государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, Москва, РФ; helena_knyazeva@mail.ru

² «X-treme Infomatics», МГУ им. М.В. Ломоносова, социологический факультет, Москва, РФ; vryshov@gmail.com

³ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Кафедра прикладной и экспериментальной лингвистики Московского Государственного лингвистического университета, Департамент программной инженерии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва, РФ; kharlamov@analyst.ru

Аннотация. Исследуются проблемы построения модели мира человека и согласования смыслов у членов малой социальной группы в процессе их коммуникации и совместной деятельности с эволюционной, системно-теоретической, нейрофизиологической, социально-психологической и коммуникативно-деятельностной точек зрения. Ключевой момент состоит в том, как соотносится когерентность смыслов в моделях мира участников группы с когерентностью текстов, представляющих их предметные области. Модель мира, также, как и модель предметной области, состоит из трех компонентов: языкового и двух многомодальных (индивидуального и социализированного). Модель мира каждого человека является уникальной конструкцией и, несмотря на некоторое ее подобие моделям, которые формируют члены соответствующей социальной группы, требует постоянной синхронизации, что реализуется в процессе коммуникации. Помимо информационного механизма синхронизации по ключевым понятиям предметных областей в процессе коммуникации участвует интенциональный механизм, который реализуется через личностные особенности субъектов общения. Способ действия указанных механизмов раскрывается на примере коллективной деятельности и качества коммуникационной грамотности. Коммуникационная грамотность людей, как показано в статье, существенно зависит от лингвистического компонента, т.е. от умения работать с текстами на естественном языке. Это означает, что каждый человек сам должен уметь качественно писать тексты и работать со смыслами, а также понимать смыслы, заключенные в текстах, написанных другими. Это особенно важно в условиях широкого распространения различных сетевых структур на платформах

¹ Данная работа подготовлена в рамках поддержанного РФФИ проекта «Методология управления сетевыми структурами в контексте парадигмы сложности» № 15-03-00860а.

интеллектуальных технологий и телекома, от социальных и экспертных сетей «коллективного разума» до сетей мгновенных сообщений.

Ключевые слова: модель мира, естественный язык, когерентность смыслов, когерентность текстов, малая социальная группа, партисипационное производство смыслов, самоорганизация, семантический разрыв, сетевые структуры, сети, сложные системы, сложность, текст, управление, наблюдатель.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы взаимного понимания и столкновения людей всегда были и остаются в фокусе внимания в науке, бизнесе и в обычной жизни. В эпоху информационного общества, когда усиливаются кризисные явления и более существенными становятся социальные сдвиги, взаимное непонимание людей критически обостряет существующие проблемы и противоречия [10; 11]. С одной стороны, происходят трансформации личности и общества, причем как в сторону прогресса, так и в сторону регресса. С другой стороны, структура и объём знаний, а также социальные коммуникации существенно усложнились. Практика распространения социальных сетей и прочих коммуникативных пространств показывает, что проблемы взаимного непонимания наиболее сильно обостряются среди участников различных сетевых площадок. Если реальные социальные отношения можно регулировать отлаженными традиционными средствами, то с ситуацией в виртуальной реальности киберпространства только еще предстоит разобраться. Ясно одно: мир человека в социуме очень сложен, динамичен, противоречив, и поэтому простых решений здесь не существует. На первый план современной науки выходят проблемы изучения социума – от личности и малых социальных групп до самоорганизации сообществ и законов устойчивого развития общества. Индустриальная и информационная революции сделали своё дело – вывели уровень развития общества на совершенно новый качественный уровень технологического развития. Фокус внимания общества сосредоточился ныне на гуманитарном факторе. Это подтверждают различные исследования [1].

1. ЭВОЛЮЦИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРНИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СМЫСЛА

1.1. ЭВОЛЮЦИОННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОММУНИКАЦИИ

Лишь на первый взгляд кажется, что коммуникация – это чисто человеческий феномен. На самом деле только сложные формы вербальной коммуникации и распознавание смыслов, заключенных в текстах, являются прерогативой человека. Животные тоже общаются друг с другом, причем весьма интенсивно и изощренно. Коммуникация в живой природе – это обмен информацией между особями, а также в более широком смысле между живым существом и окружающей его средой, значимым для него срезом окружающего мира – *Umwelt*, который создается, конструируется им и творит, конструирует его самого.

Еще раз обратим внимание на важнейшую формулу: сама жизнь есть когнитивный процесс. Эволюция есть также когнитивный процесс. А всякий сложный феномен познания включает в себя коммуникацию. Коммуникация используется

животными для обозначения своей территории, для указания на то, как далеко находятся пищевой ресурс и насколько он богат, для предупреждения сородичей об опасности и т.д. Наиболее древние знаки коммуникации, которые практически выпадают в мире цивилизованного человека, – это запахи. Для собак запахи и распознающий их орган обоняния – основные средства коммуникации.

Прорывные исследования в изучении способов коммуникации животных были проведены Нобелевским лауреатом Карлом фон Фришем. Он изучил сложный телесный язык медоносных пчел, так называемый «танец пчел», посредством которого они сообщают друг другу о местоположении и качестве источников питания.

О типе используемых ими для коммуникации танцев рассказывает нам П. Ватцлавик. Если обнаруженный пчелой нектар располагается в непосредственной близости, то пчела совершает так называемый круговой танец, который заключается в попеременно совершаемых движениях по полному кругу вправо и влево от источника. Если корм находится на среднем расстоянии от улья, то пчела совершает так называемый серповидный танец, который, если на него посмотреть сверху, похож на рисуемую пчелой восьмерку. Если же корм обнаружен на еще более далеком расстоянии от улья, то пчела совершает так называемый хвостовой танец, который заключается в том, что она продвигается на несколько сантиметров в направлении источника вперед, а затем совершает полукруг направо или налево, возвращаясь к исходному пункту своего движения, а затем повторяет свое движение вперед [31, с. 15]. Кроме того, фон Фриш установил, что в телесном языке пчел существуют «диалекты». Итальянские медоносные пчелы исполняют хвостовой танец, если источник питания удален более чем на 40 метров, тогда как у австрийских пчел этот сигнал используется при удалении, по меньшей мере, на 90 метров. Поэтому австрийская пчела, скорее всего, «не поймет» свою итальянскую коллегу и улетит дальше, чем нужно, а итальянская пчела при получении подобного сигнала просто не долетит до источника питания. Язык пчел является эволюционно выработанным и врожденным приспособлением к окружающей среде.

Рассматривая происхождение коммуникации в едином процессе эволюции живой природы и истории культуры человечества, Конрад Лоренц показывает, что коммуникация возникает как побочный продукт ритуализации, развития ритуальных действий. Песни птиц, например, служат не только для обозначения своей территории, но и для привлечения партнеров, поиска самки. Коммуникация является самым древним достижением в ходе развития ритуалов. Вторым достижением было «приручение» действий, их канализация, что привело к развитию социальных форм поведения. Третье достижение – это возникновение новых мотиваций. А четвертое – это запрет на смешение двух видов или двух квази-видов, например, культур и субкультур [25, с.275]. В итоге в культурных сообществах коммуникация становится свободным обменом символами.

Интересно обобщить, каковы эволюционные истоки коммуникативной активности живых существ, а в связи с этим каковы основные черты коммуникации в мире животных и чем принципиально она отличается от человеческой коммуникации. Этой теме посвящены пространные исследования, проведенные в последние годы в

Институте Конрада Лоренца по изучению эволюции и познания в Клостернойбург под Веной [23; 24].

Во-первых, человек *обменивается символами, а животные – сигналами*. Это, казалось бы, принципиальное отличие. Символы человеческого мира обладают смыслами. Различают ли смыслы и творят ли смыслы живые существа в природе?

Развивающаяся в течение полувека интереснейшая область исследований биосемиотика изучает репрезентацию, значения, смыслы и биологическую значимость знаковых процессов, начиная с межклеточных знаковых процессов до поведения животных и семантических артефактов человека. В качестве предшественников биосемиотики обычно рассматривают Ч. Пирса, Я. фон Иксюля и Г. Бейтсона. Современная биосемиотика – это междисциплинарное направление исследований, включающее в себя целый ряд дисциплин от биологии и антропологии до философии и лингвистики и изучающее обработку знаков и сигналов живыми системами. Пытаясь продвинуть натуралистическое понимание эволюции и развития процессов в живой природе, зависящих от способности обрабатывать знаки, современная биосемиотическая теория предлагает новые важные концептуальные средства для научного исследования ума и смысла, систем искусственного интеллекта, изучения всего разнообразия форм невербальной коммуникации в мире человека, в мире животных и растений. С точки зрения этой теории и растения, и животные и даже отдельные клетки – всё вовлечено в семиозис – процесс превращения физических сигналов в условные знаки. Биосемиотика изучает мириады форм коммуникации и обозначения (придания смысла) внутри и между живыми системами [21, с. V].

Жизнь, которая есть познание, представляет собой извлечение смысла (*living is sense-making*), отбор значимого и ценного и вовлечение этого в жизненный мир организма. Якоб фон Иксюль блестяще описал особенности когнитивных и жизненных миров различных живых организмов, введя понятие Umwelt – специфического окружающего мира, к которому приспособлен и который строит себе всякий биологический вид. Umwelt включает лишь то, что значимо для живого организма. Иксюль показал, что когнитивный мир человека принципиально отличен от мира, скажем, клеща. Полевой клещ долго сидит на кончике травинки и весь его Umwelt, все, что имеет смысл и значение для него, – это только ощущение теплоты и масляной кислоты, исходящей от кожи и шерсти теплокровного животного. Как только по траве пробегает собака или лисица, он мгновенно расслабляет члены и падает вниз. Затем ему надо пробраться через шерсть животного и выпиться в него, насыщая себя кровью и разбухая как пузырь. Он не любит красоту осеннего леса, как это делает человек, он не распознает нектары цветов, которые значимы для пчел, его знаки, которые несут для него жизненно важный смысл, – это только теплота и масляная кислота. Это пример психомоторной интенциональности живого существа. Интенциональность в мире человека – это, прежде всего, интенциональность его сознания, что было открыто в философской феноменологии (Э. Гуссерль и др.).

Во-вторых, в ходе эволюции живых существ возрастает *гибкость, гибкость, гибкость коммуникации*. Умение подстраиваться под изменение ситуации в окружающей среде означает, по сути дела, повышение адаптивных возможностей живых существ, улучшение их способностей выживания. Ответ на сигнал зависит от

контекста, предыдущего опыта, памяти, кроме того, живые существа могут обучаться через действие, которое оказалось адекватным ситуации. Гибкость, пластичность форм коммуникации соответствует такому современному представлению из философии сознания, как ситуационность познания (situated cognition).

Ч. Сноудон, изучая обезьян, приходит к выводу: «Репродуктивно успешные особи – это, по-видимому, те, которые могут быстро отвечать на изменения окружающей среды. Контекстуально гибкая коммуникативная система обеспечивает возможность быстрой корректировки коммуникации в соответствии с изменениями окружающей среды» [28, с.76]. В то же время коммуникативные системы не как угодно пластичны, не как угодно могут подстраиваться под окружающий мир. Возможности их подстройки и тонкой настройки на окружающую среду и адресатов их коммуникации определяются формами их телесной организации, способами их двигательной активности и т.п.

В-третьих, восприятие живого существа непосредственно связано с действием, которое творит мир. Восприятие обусловлено особенностями телесной организации живого существа и формами его коммуникации с окружением. Каждый биологический вид в живой природе фактически живет в своем собственном экологическом окружении и собственном когнитивном мире. Разные виды живут в различных, часто не пересекающихся мирах восприятия, действия и коммуникации.

Какова реальность сама по себе, как таковая, в своей собственной проекции? На этот вопрос ответить не так просто. Конрад Лоренц, например, как-то заметил, что в немецком языке слово «действительность» Wirklichkeit одного корня с глаголом «действовать» wirken [10, с.50]. То, что окружает живое существо, – это не вещи, а, по выражению Я. фон Иксюля, обстоятельства действия Aktion-Dinge. *Действительность творится в действии, а способности действовать, формы поведения и коммуникации у особей каждого вида разные.* Восприятие и коммуникация создают реальности разные для особей разных видов, разные – для детенышей и взрослых особей, разные – для каждой творческой человеческой личности, которая завтра может быть непохожа на себя сегодняшнюю.

Глаз человека приспособлен к определенному «оптическому окну», отличающемуся от «окна» некоторых насекомых, питающихся нектаром (пчелы, бабочки, муравьи), способных видеть в ультрафиолете. Ухо человека устроено так, что слышит в определенном «акустическом окне», оно не способно воспринимать ультразвуковые сигналы, которыми пользуются для коммуникации некоторые животные, такие как дельфины и летучие мыши. Мир голубя окрашен в пять цветов, перед бабочками открывается неожиданное великолепие мира в ультрафиолетовом свете, недоступное человеческому глазу, ночные животные (волки и другие хищные звери), как правило, не различают цветов, т.е. видят мир черно-белым, а палитра красок мира, предстающая перед человеческим глазом, широка и включает в себя множество цветов и оттенков цвета. В таком случае не имеет смысла вопрошать, каков подлинный цвет мира. Каждый вид живых существ в соответствии со способностями своего тела и своей нервной системы выявляет определенные аспекты или стороны окружающего мира.

В эволюционной эпистемологии вводится понятие «мезокосм». Мезокосм – это

та часть окружающего мира, к которой адаптировался человек в ходе эволюции, и которая обусловлена особенностями его телесной организации. «Когнитивную нишу человека мы называем “мезокосмос”, – пишет Г. Фолльмер. Мезокосмос – это мир средних размерностей: мир средних расстояний, времен, весов, температур, мир малых скоростей, ускорений, сил, а также мир умеренной сложности. Наши познавательные структуры созданы этим космосом, подогнаны к нему, для него и посредством него отображены, на нем испытаны и оправдали свою надежность» [17, с. 8].

В-четвертых, коммуникация демонстрирует сложность познания и жизни живого существа. А сложность познания выражается в различных формах *самоорганизации*, кооперативного и когерентного поведения, возможности внезапного, эмерджентного рождения новых форм жизненной активности, познания, коммуникации. Самоорганизация связана с *эмерджентностью*, которая является важнейшим понятием в современной теории сложных адаптивных систем, каковыми являются биологические системы, человек – его тело и сознание, – социальные системы, информационные сети и т.п. Конрад Лоренц не любил слово «эмерджентность» и предложил использованное средневековыми философами-мистиками слово «фульгурация» (от лат.: *fulguratio* – сверкание молнии). Но если в Средневековье этим словом обозначался акт сотворения, Лоренц применял его для обозначения феномена рождения чего-то принципиально нового в эволюции жизни.

1.2. КОММУНИКАЦИЯ КАК ФЕНОМЕН СЛОЖНЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ

Коммуникация – это феномен, характерный для сложных адаптивных систем. А системы такого рода (биологические системы и системы социальные) обладают свойствами самоорганизации, эмерджентности, открытости (вернее, операциональной замкнутости), нелинейности. Сложность системы определяется числом элементов системы и сложности взаимодействий (в данном случае коммуникационных взаимодействий) между ними. Самоорганизация – это спонтанное, самопроизвольное возникновение порядка из беспорядка. С точки зрения теории сложных адаптивных систем, можно поставить вопрос о том, какое количество элементов группы оптимально для самоорганизации и плодотворной коммуникации. Слишком большое число коммуницирующих существ может создать эффект толпы, когда теряется индивидуальность каждого. Длительная и креативная коммуникация между двумя людьми отнюдь не всегда возможна. Из истории человеческой культуры нам известны немногие примеры: Ландау и Лифшиц, Ильф и Петров... Слишком сложны коммуникативные отношения между двумя персонами, и в упомянутых случаях мы имеем дело, вообще говоря, с формированием симбиозных личностей, с их творческим взаимным срастанием. Оптимальное число участников для креативной коммуникации – это, пожалуй, численность сплоченной команды, 7-15 человек.

С представлением о самоорганизации коммуникативных систем связано представление об эмерджентных свойствах этих систем, возникающих в процессе их развития. Эмерджентность нельзя понимать упрощенно: это не просто спонтанность и непредсказуемость появления новых свойств. Когда говорят о непредсказуемости и непостижимости появления нового, как правило, подчеркивается только гносеологический аспект новизны. Эмерджентность, как и креативная случайность,

укоренена в бытии, имеет онтологическое основание. Эмерджентность – это несводимость, нередуцируемость свойств целого (системы) к свойствам частей (элементов или подсистем). Это несводимость более высокоорганизованного к менее организованному, сложного к более простому, более высокого уровня иерархии к более низкому. Эволюция вся состоит из качественных скачков, фазовых переходов, эмерджентных трансформаций, в которых творятся ранее неизвестные свойства. Эмерджентность – это способ рождения новизны в процессе эволюции природы и общества, а в данном случае – в коммуникативных системах.

Эмерджентность в коммуникативных системах проявляется как эмерджентность их свойств и эмерджентность смысла. Коммуницирующие возникают, появляются заново в процессе взаимодействия. Смысл также эмерджентен. Смысл не задан заранее и не дан нам, а творится тем, кто его извлекает, в том числе и самим творцом, завтрашним или послезавтрашним, который тем самым наслаивается на самого себя.

Сложные адаптивные системы демонстрируют феномен синергии. Синергия – это эффект холизма, когерентности, кооперативных эффектов, когда целое больше суммы частей, когда коммуникативная система порождает то, что иначе не возникнет у каждого из элементов.

Живые организмы – это не машинообразные сущности, как предполагал Декарт. Ч. Дарвин в своей книге «Выражение эмоций у человека и животных» (1872) показал, что животные обладают богатой гаммой эмоций, могут иметь симпатию по отношению друг к другу, порой действуют так, как будто имеют долг по отношению к своим сородичам. Симпатия – это эволюционное начало (происхождение) этики. Моральное поведение – это не что-то искусственное, а результат эволюции посредством естественного отбора.

Подобного взгляда придерживался и основоположник экономической теории Адам Смит, оказавший влияние на Дарвина. В книге «Теория моральных чувств» (1759) он высказал предположение, что симпатия, т.е. способность вообразить себя на месте другого и чувствовать другого как самого себя, – это основа нравственности. Смит еще не употреблял слова «эмпатия», вчувствование, по-немецки *Einfühlung*. Как становится ясным сегодня, подлинная коммуникация, т.е. коммуникация как творчество, невозможна без эмпатии (сопереживания), без ментального воображения и ощущения себя на месте другого.

В рамках современной парадигмы энактивности познания, т.е. в действии человека в среду, коммуникативное взаимодействие субъектов можно назвать их энактивной деятельностью. Коммуницирующие субъекты как целостные личности обладают автономией, они операционально замкнуты, сохраняют свою личностную идентичность. Но их взаимодействие означает взаимную энактивацию, полагание и творение друг друга и друг для друга. Это партисипационное созидание самих себя и смысла в процессе коммуникации (*participatory sense-making*). *Participatory sense-making* является основой социальной коммуникации и совместной деятельности в социальных группах [21], что является предметом анализа в данной статье.

Энактивность подлинной коммуникации близка сопровождающему ее эмпатическому чувству. Не только опыт определяется внешним миром, но

познаваемый нами мир нашим опытом. Участники коммуникационного взаимодействия являются и наблюдателями, и деятелями: они включены в наблюдаемый мир и рассматривают мир с позиции внутреннего наблюдателя, в том числе и себя с позиции другого. А. Смит говорил о позиции беспристрастного наблюдателя, который, будучи включен во взаимодействие, может отстраниться от него и как бы посмотреть на себя со стороны. Способность к такому наблюдению по отношению к самому себе – это способность человеческого духа. По словам У. Матураны, «все биологические процессы протекают как циклическая рекурсивная динамика, через которую живые системы возникают как исторические сингулярности» [27, с. 92].

Мир с позиции его внутреннего наблюдателя – вот перспектива энактивизма. Трудно поэтому провести грань между внешним и внутренним. Внутреннее и внешнее, оказывается, сикретично связанными друг с другом. Это полностью в духе феноменологии М. Мерло-Понти, который писал: «Внутри и вне неразделимы. Мир полностью внутри меня, а я полностью вне самого себя». Или, как говорил Ф. Варела, «мир, который меня окружает, и то, что я делаю, чтобы обнаружить себя в этом мире, неразделимы. Познание есть активное участие, глубинная кодeterminация того, что кажется внешним, и того, что кажется внутренним» [30, с.8-9]. Субъект вбирает в себя мир, поскольку без остатка обращен к миру, разлит в нем. Это широко обсуждаемая сейчас проблема интернализма и экстернализма (extended mind) в философии сознания.

1.3. ПАРТИСИПАЦИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО СМЫСЛОВ В ПРОЦЕССЕ КОММУНИКАЦИИ

Ключевой принцип, на котором строится энактивистский подход к интерсубъективности, заключается в том, что живой организм (живое существо или человек как субъект познания) является центром активности мира, он вовлечен в мир телесно, нейронально, перцептуально, интеллектуально, он встраивается в динамику окружающей его среды и преобразует эту среду в соответствии со своими нуждами. В своей когнитивной деятельности он строится во взаимодействии с другими индивидами, посредством них и через них. Интерсубъективность вырастает в каждый момент из взаимодействия двух или более субъектов.

Томас Фукс и Ханне де Джегер понимаемую с точки зрения энактивизма интерсубъективность как «партиципационное производство смыслов». Это «процесс генерирования и трансформации смыслов во взаимной игре между взаимодействующими индивидами, а также и сам этот процесс взаимодействия» [23, с.466]. Интерсубъективность – это не просто сотрудничество между взаимодействующими индивидами и координация их ментальной деятельности; интерсубъективность следует рассматривать в рамках понятий нерепрезентатизма, энактивизма, телесности, вдействия в мир и в друг друга и взаимного отелеснивания (интеркорпоральности). Мы моделируем верования и намерения других людей, с которыми мы имеем дело, как будто мы находимся в их ситуации. За такой процесс ответственны в мозге так называемые зеркальные нейроны.

Прежние концептуальные рамки, в которых отсутствует процессуальная, ситуационная, телесная, интерактивная и энактивная составляющие, ныне подвергаются серьезной критике.

Во-первых, наша ментальность – это не просто внутреннее царство, которое отделено от внутреннего мира других эпистемическим заливом, который мы можем переплыть посредством логических заключений, выводов, проекций. Мы в принципе скрыты друг от друга, поэтому чтобы понять другого или других, мы должны поставить себя на его или их место.

Во-вторых, оценивая действия других и стремясь их понять, мы обычно занимаем позицию «третьего лица», т.е. внешнего наблюдателя. Это недостаточно, мы должны быть встроены в саму ситуацию, в сам процесс: наблюдения со стороны недостаточно, мы должны быть во взаимодействии или даже в действии в друг друга, а это и есть позиция энактивизма.

В-третьих, нам следует избегать картезианской ошибки, что тело есть всего лишь передаточный прибор, напротив необходимо рассматривать взаимные связи телесно воплощенных когнитивных агентов.

В-четвертых, традиционные подходы к социальному познанию недостаточны и подвержены критике, поскольку в них не учитывается, что различные когнитивные и креативные способности проистекают друг от друга, определенным образом связаны и эволюционируют на протяжении человеческой жизни.

В качестве альтернативного выдвигается энактивистский взгляд на интересубъективность. Его существо Фукс и де Джегер характеризуют следующим образом [23, с. 469-470] (следуя основным положениям этих авторов, мы добавляем свои комментарии):

1. Социальное понимание, хотя и интеракционно, т.е. базируется на взаимодействиях между людьми, является индивидуальным делом каждого из нас. Оно строится от автономии каждого и благодаря ей.

2. Интересубъективность существенным образом опирается на телесность в самом богатом смысле этого слова, т.е. на динамические действия, которые производят целостные телесно воплощенные и определенным образом телесно организованные индивиды.

3. Намерения индивидов не являются непрозрачными и скрытыми, они выражаются в действиях, поэтому могут быть восприняты и поняты другими.

4. Цели и интенции других людей не являются пред-данными и статичными, они генерируются и трансформируются в процессе взаимодействия. Социальное познание и социальное действие означает возможность самокорректировки своих действий в зависимости от реакций других и в зависимости от изменяющейся ситуации социального взаимодействия.

Отсюда делается следующий вывод: «Мы понимаем социальное взаимодействие как интерактивный и интеркорпоральный процесс, в который погружены оба партнера и в котором ведущую роль для понимания играет сам процесс взаимодействия. Короче говоря, социальное познание возникает из телесного социального взаимодействия или, применяя термин Мерло-Понти, из интеркорпоральности. Употребляя это понятие, мы понимаем его в рамках энактивистского подхода, а именно как *динамическое сцепление (dynamical coupling) и координацию телесных когнитивных агентов*» [23, с. 470].

Производство смыслов – это не разовый акт, а интерактивный процесс. Смыслы со-создаются в процессе взаимодействия партнеров, они открываются все новые и новые по мере развертывания, и углубления этого взаимодействия. Производство смыслов в социальном взаимодействии – это процесс с открытым концом, это настоящее приключение, которое подстегивается синергией взаимодействующих личностей. Кроме того, здесь имеет место холистический эффект, о котором говорят Фукс и де Джегер: «Взаимное инкорпорирование открывает потенциально новые области производства смыслов, такие области, которые недоступны каждому из индивидов в отдельности. Выражаясь в терминах партисипационного производства смыслов, в этой ситуации мы говорим о подлинно совместном производстве смыслов» [23, с. 477].

В общем-то, энактивность – это современное переосмысление экзистенциального видения коммуникации. Не только смыслы творятся в процессе коммуникации, но и закладываются основы свободы каждого из нас, которая вырастает от другого и позволяет обрести свое собственное лицо. В одном из пассажей своей автобиографии, как бы мимоходом, это замечательно выразил К. Ясперс: «Человек обретает самого себя лишь в коммуникации с другими, что никогда не достигается только через посредство одного знания. Мы становимся самими собой лишь в той мере, в какой становится самим собой “другой”, и обретаем свободу только в той мере, в какой обретает свободу “другой”» [20, с. 325].

2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОДЕЛЬ МИРА ЛИЧНОСТИ

Модель мира человека принципиально зависит от типа общества и от этноса, к которым человек принадлежит. Человек как субъект социальных отношений и носитель социально значимых качеств является личностью. Личность имеет многоуровневую организацию. Особенности характера и мировоззрения личности формируются на определенной природной основе (биологическая основа человеческого организма – генотип, плюс не менее сложная социальная основа – «социотип»). Качества «социотипа» личности обусловлены устойчивым спектром ее социальных отношений, т.е. ее включенностью в различные сферы жизнедеятельности социума в рамках конкретного общества. Социум – сложная динамическая, развивающаяся социальная система, объемлющая общественные структуры и этносы. Социум включает в себя не только людей и их всевозможные отношения, а также различные социальные организмы (включая отдельных людей, малые группы, сообщества и пр.), социальные институты, социальные процессы, находящиеся и протекающие на той или иной территории, в том числе планетарную миграцию этносов. Социум отражает в себе все проходящие процессы того или иного этапа своего экономического, политического, технологического и прочего развития. В определенном смысле общество, в отличие его от социума, это всего лишь некоторый временной слепок социума «в данный момент времени», его «фотография» (например, общество XVII века в Европе).

Раскроем наиболее значимые факторы, влияющие на модель мира субъекта относительно трех её компонентов: языкового и двух многомодальных (индивидуального и социализированного). Понимание этого вопроса требует

междисциплинарного подхода. Рассмотрим эти факторы сквозь призму парадигм личности и социума.

- А. Структура личности (персональный портрет личности – ПП).
- В. Малая группа и её жизненный цикл.
- С. Социальные коммуникации.
- Д. Спектр модальностей живого существа.
- Е. Социально-коммуникационная среда (СКС).

Все эти перечисленные факторы необходимо рассматривать только в комплексе, так как они сильно взаимосвязаны, что обусловлено их системной сложностью. Очень трудно установить приоритет одного фактора перед другим. К тому же, эти факторы нуждаются во взгляде системного «наблюдателя» сквозь призму динамической сложности систем.

Категория наблюдателя имеет большое значение для понимания сложности модели мира, причём, в двояком смысле. Во-первых, исключение субъекта из парадигмы знаний при построении любой «чисто объективной» научной теории (т.е. недооценка субъективного фактора) приводит к серьёзным методологическим трудностям. Возникают различные системные противоречия и парадоксы (например, принцип неопределённости В. Гейзенберга и парадокс Э. Шрёдингера), в которых неявно предполагается скрытое включение некоторого субъекта-наблюдателя. Неявность присутствия наблюдателя в теории создаёт различные проблемы, в том числе неопределённости. Во-вторых, модель мира субъекта предполагает включение самого субъекта в объект и предмет нашего исследования. Например, именно он, субъект-наблюдатель строит модель мира, которая принадлежит ему.

Модель мира субъекта – важнейший элемент, часть личности, который является сложной, динамически развивающейся системой. В свою очередь, личность является базовым элементом сложного, динамически развивающегося социума. Из-за того, что личность составляет часть социума, она от этого не становится менее сложной, скорее, наоборот. Не только сложность целого наследует в себе сложность своих частей. Сложности частей целого также приносят в себя сложность объемлющего их целого (например, «социотип»). Таким образом, все такие сложные динамические системы: модель мира субъекта, субъект, малая группа, общество, социум... обладают набором поразительных качеств. Сложность – комплексная проблема, всё ещё находящаяся на границе познанного современной академической науки. Однако, многие свойства сложности уже изучены современной наукой и составляют предмет синергетики. К важнейшим факторам системной сложности относятся:

- *Дуализм, полярность* – структура и системная динамика внутренних сил сложных систем в виде взаимно полагающего единства противоположностей, в частности хаоса (разрушение) и порядка (созидание).
- *Наблюдатель* – ключевой элемент парадигмы сложности (очевидный и самый трудный для понимания в теории). Категория наблюдателя – это вызов современной науке, ее научному методу. В классической науке наблюдателем пренебрегли, чтобы создать «теорию чистой реальности». Это создавало иллюзию качества научного метода, не зависящего от субъективности наблюдателя. Используя

математические формулировки современных естественнонаучных законов, вообще непонятно как можно описывать наблюдателя. Это была одна из причин избавиться от такой «досадной» категории. Ещё одна проблема в самом термине «наблюдатель», отражающем только половину смысла. Наблюдатель не только пассивно наблюдает, но и активно действует. Что следует принять к сведению? Во-первых, субъект-наблюдатель с его возможностями и ограничениями воспринимает и познает часть реальности в окружающем его мире. То есть, человек в роли субъекта имеет ограниченное множество базовых и производных человеческих модальностей восприятия-действия. Во-вторых, субъект может быть актором и воздействовать на сложный объект доступными ему способами. Если принять, что у наблюдателя есть три уровня его включения в системную иерархию окружающего мира – микромир, макромир (соизмеримый с телом и органами восприятия человека) и мегамир, то можно понять основные принципы динамической природы систем. В макромире наблюдатель воспринимает и действует в соответствии с его модальностями восприятия-действия. Воспринимаемые объекты и события соответствуют масштабу его органов восприятия и времени реакции. Назовем это характерным масштабом наблюдателя. Микромир (и мегамир) – это область пространственных масштабов значительно меньших (больших) характерного масштаба наблюдателя, где объекты и события непосредственно не различимы и не достижимы наблюдателю. Мегамир у наблюдателя один (это космос) в отличие от множества микромиров. Динамика неистового микромира несоизмеримо велика по отношению к макромиру и кажется наблюдателю запредельно хаотичной. Но хаос микромира структурирован. В одних обстоятельствах он выполняет разрушающую роль, в других – созидующую. Конкуренция созидющего и разрушающего хаоса микромира порождает динамику объектов макромира и создает в нем движущую силу наблюдаемых макрособытий. И ключом к пониманию сложности является концепция наблюдателя, который на самом деле является деятелем.

- *Саморазвитие (самоорганизация) и параметры порядка.* Саморазвитие – это непрерывно и динамически развивающаяся, постоянно эволюционирующая структурная сложность системных объектов, например, используя созидующий хаос и разрушающий порядок (в противоположность п.1). Привлекая понятия динамического равновесия и наблюдателя, можно прояснить, как энергия объектов микромира формирует структуру и порядок наблюдаемого макромира. Суть самоорганизации – во взаимодействии динамических элементов внутри сложных систем, в результате которого возникают новые макроскопические свойства этих систем. Синергетическая модель Германа Хакена дает объяснение становления согласованного поведения (когерентности) элементов в процессе самоорганизации и включает три важнейших представления: 1) параметры порядка, 2) принцип подчинения, 3) циклическую причинность [18]. Параметры порядка определяют поведение всех разнообразных элементов системы. Согласно принципу подчинения, в соответствии с параметрами порядка происходит сжатие информации. Вместо описания системы посредством огромного количества ее элементов и деталей их поведения, система описывается только с посредством параметров порядка. Еще один аспект феномена самоорганизации – *циклическая причинность*. Параметры порядка определяют

поведение всех элементов системы, которые, в свою очередь, воздействуют на параметры порядка и определяют их. Следует отметить, что в основе модели самоорганизации (становления когерентного поведения в системе) лежит кибернетический контур управления с обратной связью [13]. Вопрос состоит лишь в том, что в этом контуре является источником управляющего импульса (и получателем отклика системы), а что – получателем (объект воздействия, который преобразуется и посылает отклик о своих изменениях). В качестве примера самоорганизации в обществе Хакен Г. приводит усвоение ребенком родного языка, проявление национального характера и т.п. Язык является мощным инструментом самоорганизации общества. Он одновременно является и кибернетическим феноменом. Язык как параметр порядка в обществе живет дольше людей, носителей этого языка.

- *Гомеостаз* – механизм саморегуляции сложных систем, проявляющийся в способности этих систем проявлять свою целостность при одновременной устойчивости и адаптивности. То есть, с одной стороны, это способность в соответствии с принципом динамического равновесия сохранять целостность системы, устойчивость основных функций взаимодействия системы с внешней средой, относительное постоянство внутренней структуры, функций и свойств системы в изменяющихся внешних условиях окружающей среды. С другой стороны, это способность системы адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. В определении понятия гомеостаза важно понимание его границы, или пределов: (α) текущего динамического равновесия (например, сохранение заданной температуры тела организма), а также (β) локальной адаптации и (γ) глобальной адаптации к внешней среде. Например, локальная β -адаптация относится к способности конкретного организма, а γ -адаптация – к способности вида в процессе длительной эволюции. Кстати, для любой границы характерны значения её параметров – верхний предел и нижний.

- *Фрактал* – понятие, означающее комплексное подобие (и самоподобие) объектов или процессов внутри сложной системы. Относительно системной иерархии можно выделить горизонтальное и вертикальное подобие. Горизонтальное – простая эквивалентность одинаковых объектов одного уровня. Вертикальное – вложенность объектов (не что близкое к матрёшке). То есть у фрактала имеется рекурсивное подобие частей системы, как на одном системном уровне – по горизонтали, так и на разных иерархических уровнях – по вертикали, подобие части к целому. Но фрактал не так прост. В сложных фрактальных системах кроме свойств горизонтального и вертикального подобия необходимо различать фрактальные модули, подсистемы с различными фрактальными топологиями. Речь идёт об операторах рекурсивного преобразования элементов фрактала, которые определяют фрактальные топологии. Различные подсистемы фрактала могут строиться разными операторами и поэтому отличаться по структуре. Например, деление элемента на два в одной топологии, или три элемента в другой. Возможны операторы более сложных топологий. Очевидно, что в каждой подсистеме фрактала может быть выбрана своя фрактальная топология со своей глубиной рекурсии (количеством итераций). Поясним на примерах важные свойства фрактала, эти упомянутые и другие.

a. Горизонтальное подобие, эквивалентность. Пример – подобие листьев, или новых весенних веточек на дереве.

b. Вертикальное самоподобие. Пример – самоподобие маленькой ветки дерева к большой ветке дерева, частью которой она является.

c. Фрактальная топология. Пример отличия топологий – разделение в узле ветки на два ростка, или на три. Глубина рекурсии определяется просто – нужно посчитать количество развилок от начала до конца ветки дерева.

d. Фрактальный модуль. Часть фрактала (его подсистема), обладающая одной общей фрактальной топологией.

e. Начальные элементы фрактального модуля. Это элементы, с которых начинается рекурсия во фрактальном модуле.

f. Терминальные элементы фрактального модуля. Это элементы, которыми заканчивается рекурсия во фрактальном модуле.

g. Топологические границы фрактала. Стыковка слоя начальных элементов в одних фрактальных модулях со слоем терминальных элементов других фрактальных модулей.

h. В математических фракталах могут использоваться, например, бесконечные сходящиеся рекурсии. В реальных фрактальных системах (например, деревья, трава и т.п.) рекурсии ограничены и в них всегда можно выделить конечную структуру фрактальных модулей со своей четкой структурой топологических границ.

i. Тем самым на конечных множествах фрактальных топологий мы обнаруживаем фрактальное многообразие (“неисчерпаемость” сложности) даже в системах реального мира в виде различного сочетания фрактальных модулей (со своими фрактальными топологиями) и разнообразными топологическими границами. Кстати, структуры из фрактальных модулей и топологических границ также в свою очередь могут обладать фрактальностью, которую можно назвать производной.

Обратим внимание на фундаментальное проявление свойств дуализма противоположностей, наличие наблюдателя, саморазвития, гомеостаза, фрактальности в развивающейся, эволюционирующей динамической системе естественного языка. Во-первых, язык неразрывно связан со спектром модальностей человека, когда органы чувств и разум его завязаны на сенсомоторику и модель мира в процессе живого целеустремленного действия в окружающем мире (среда и общество). Во-вторых, язык является продуктом рефлексивного взаимодействия человека и социума с окружающим миром, а с другой стороны – средством выражения и описания модели мира субъекта и общества (индивидуальное и социализированное). Получается, что человек сам создает себе модель мира (сам себе режиссер) и пользуется ею в этом мире в роли навигатора (сам себе арбитр). Модель мира – это ещё один продукт циклической причинности в виде формирования параметров порядка в процессе рефлексии человека, как биологического организма к специфике окружающего мира [8; 15], а также автопоэзиса социальных коммуникаций [4]. По сути и формально, мы имеем дело с кибернетическим контуром управления с обратной связью [13], о котором уже упоминалось выше.

Рассмотрим выше перечисленные факторы (А, В, С, D, E). Более подробно остановимся на малой группе и её жизненном цикле по причине наибольшей близости этого объекта исследования к теме данной работы.

2.1. МАЛАЯ ГРУППА И ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МАЛОЙ ГРУППЫ

Концепция малой группы не вписывается в привычную парадигму классической науки. Во многих научных школах сами термины «малая группа» и «структура социума» являются предметом споров. Личность, малая группа и социальные связи являются неотделимыми элементами социума, поэтому их следует изучать вместе. Это как в теоретической и экспериментальной физике – невозможно отдельно изучать вещество и поле, так как полученные знания и опыт будут фрагментарными [14; 15]. Отметим, что малые группы, состоящие из личностей, образуют социальную ткань общества в виде его структуры «социальной материи» и связей – «социального поля». Главное в том, что именно на фоне системной картины этой социальной материи мы можем отчетливо выделить социальные субъекты и взаимодействия между ними, а также внутри них.

Независимо от вида материи, парадигма единства вещества и поля методологически представляется очень конструктивной. Социальные субъекты (личность, малая группа, сообщество и общество) образуют в социуме относительно устойчивые структуры (*социальное вещество*), между которыми и внутри них можно выявлять различные социальные взаимодействия (своего рода *социальное поле взаимодействий*). Социальные взаимодействия между субъектами социума осуществляются множеством способов. Основное взаимодействие происходит посредством диалога, прежде всего, между людьми на естественных языках. Но взаимодействия диалогом не ограничиваются, а проявляются в более объемлющих социальных коммуникациях, условно разделяемых на три типа отношений соответствующих субъектов в социуме – в малых группах, в сообществах и в обществах:

- согласование действий между отдельными субъектами в виде горизонтальной координации отношений,
- управление и проявление власти в виде вертикальной иерархии отношений между субъектами,
- обмен информацией между субъектами в виде записи, хранения, чтения и передачи информации (посредством диалога, с использованием, прежде всего, естественных языков).

Наиболее просто такие социальные коммуникации можно представить в малой группе между разными личностями. Хотя социальные коммуникации происходят и на более высоких системно иерархических уровнях, например, в сообществах: внутри малых групп, между малыми группами и в смешанном варианте – между личностями и малыми группами. Также можно представить социальные коммуникации, как на уровне общества, так и на уровне социума по всей вертикали и всем горизонтальным уровням.

Социум – это динамически организованная, эволюционирующая и развивающаяся социальная материя, рассматриваемая в виде системной иерархии социальных субъектов и социальных коммуникаций. Предшествующий опыт научного познания показывает, что структуру материи исследователи понимают лучше, чем поле

её взаимодействий. Например, в социуме мы выделили ряд субъектов: личность (роль «атома»), малая группа (минимальная клетка социального организма), сообщество («многоклеточный» социальный организм) и общество (самодостаточный социальный организм). Понимание структуры «вещества» приближает нас к пониманию «полевых» социальных отношений между ними. Все эти социальные субъекты имеют различные жизненные циклы в соответствии с их иерархическим строением и положением. Значит, социальные субъекты способны существовать в различных по срокам перспективах, т.е. воспроизводиться и эволюционировать в социальной среде социума по аналогии с биологическими формами жизни в природных условиях.

Продолжая развивать в уместной части принцип аналогии социума с физической структурой материи, отметим, что субъект-личность отнюдь не простой атомарный элемент социума. То есть, человек, это не только его анатомия и физиология. Личность человека имеет сложную и значимую внутреннюю структуру, порождённую и обусловленную социумом в процессе нелинейной динамики их совместного развития. На что следует посмотреть через парадигмы гомеостаза и фрактальности? С одной стороны, у личности имеется очень сложное биологическое тело со своей системной иерархией, сходящейся к неравновесным состояниям физической материи на уровне сложных процессов упорядоченного хаоса, где проходит грань между живой и неживой материей. А с другой стороны, личность представляет часть сложного социального организма, являющегося частью социума. Люди – не одинаковые шаблонные болванчики. Каждая личность иррационально глубока, иерархична, и в ней протекают сложные, нелинейные процессы, как на биологическом, так и на социальном уровнях. Каждая личность эволюционирует, а в процессе своего развития в зависимости от ситуаций может находиться в различных состояниях. Малая группа – это развивающийся социальный организм, обладающий, как и личность, своими индивидуальными особенностями. Также как личность несёт в себе черты природы малой группы, малая группа также отражает свойства её образующих типов личностей.

Каждая личность, обычно в силу своих практических обстоятельств, включена сразу в несколько малых групп, подключаясь к ним в определённое время в определённом месте. Люди живут в суточном цикле. Каждый участник, так или иначе, соблюдает свой регулярный и спонтанный график «подключений» к своим малым группам. Например, утром после сна человек находится внутри малой группы «семья», затем в рабочее время – в «рабочем коллективе», вечерами он может посещать спортивный клуб, компанию своих друзей и пр. В выходные дни, например, человек может ходить в кино, на рыбалку в компании различных друзей и знакомых. Жизненный цикл малых групп и сообществ обычно короче жизненного цикла личности. А вот время жизни общества обычно превосходит время жизни человека.

Исследователи выделяют значительное количество признаков и параметров малой группы (до 15 и 10). Одним из главных признаков малой группы являются *сильные социальные связи* между всеми участниками. Каждый знает и взаимно влияет на другого – подробнее см. параграф “2.2. Структура личности («Персональный портрет»)”. Другим важным признаком малой группы является *одновременная необратимая эволюция* как личности, так и самой малой группы, в которой личность

состоит. Именно на этом базовом уровне наблюдаются такие важные социальные феномены, как социализация личности, идентификация и самоидентификация личности, формирование картины мира (модель мира) личности и многое другое. Эти феномены основаны на свойствах саморазвития (самоорганизации) и параметрах порядка сложных динамических систем.

На рис. 1 показана схема жизненного цикла малой группы. Обычно группа возникает как реакция на какую-либо проблемную локальную ситуацию или проблему в обществе. В принципе, такая схема годится для любых малых групп, включая семью, работу, армейское подразделение, уличную компанию или банду преступников. Мы рассмотрим жизненный цикл малой группы на примере возникновения нишевой группы, в качестве реакции на некоторую актуальную проблему, когда во главе группы появляется нишевой лидер. В своем жизненном цикле малые группы претерпевают различные преобразования, а также метаморфозы. На схеме показаны пять ключевых этапов развития малой группы (1 {а,б}, 2, 3, 4, 5):

1. {а-б}. Проявление лидера и Выбор темы;
2. Объявление темы;
3. Запуск жизненного цикла группы;
4. Воспроизводство жизненного цикла группы;
5. Метаморфоза группы.



Рис. 1. Схема жизненного цикла малой неформальной группы.

1а. Появление лидера. Позиции 1а и 1б причинно взаимосвязаны. Наличие проблем и их осознание способствует появлению потенциальных лидеров во главе малой группы. Так, некоторые из активных участников, обладая профильными

компетенциями, являются потенциальными лидерами (см. параграф “2.2. Структура личности («Персональный портрет»»)).

1б. Выбор темы. Тема проблемы, на основе которой возникает малая группа, тесно связана с предпочтениями её участников и лидера, так как именно она объединяет всех участников группы, заинтересованных в решении этой проблемы. Когда кто-то из потенциальных лидеров показывает свою компетенцию и готовность решать проблему, тогда создаётся условие для зарождения малой группы. Именно до точки (а) на траектории жизненного цикла группы обозначается тема, а после этой точки начинается процесс становления группы.

2. Объявление темы. Это неформальная процедура, при которой возникает инициативная группа, которая признаёт лидера и начинает его поддерживать для решения заявленной проблемы. Так возникает повод для деятельности будущей малой группы с её целями и задачами для их последующего решения.

3. Запуск жизненного цикла группы. Фактически группа начинает свою жизнь, когда возникшая вокруг лидера инициативная группа начинает расширяться, распределяя роли и задачи, подключая других участников. Начинается организованный процесс становления малой группы. До точки (b) на траектории возможен срыв становления малой группы, например, из-за неправильно рассчитанных цели или сил. После этой точки начинается генезис социального пространства малой группы.

4. Начало решения проблемы. Основная фаза существования малой группы (ядро процесса – цикл между вехами 4 и 5 на траектории). На этой стадии проходят самые продуктивные действия участников малой группы по отношению к целям и задачам темы.

5. Метаморфоза группы. В финале жизненного цикла малой группы (после точки (с) на траектории) имеются три варианта альтернативного развития: завершение жизненного цикла группы, перепрофилирование группы и клонирование группы.

Таким образом, вся сложная динамика жизненного цикла малой группы может быть представлена в виде замкнутого контура, состоящего из пяти узлов-вех. Отметим, что на всех этапах жизненного цикла малой группы осуществляются социальные коммуникации между участниками на естественном языке (с применением текстовых сообщений), формальных и неформальных отношений. Причём, в картине мира, в разделе темы группы по прохождении каждой из пяти вех, всякий раз происходит перестройка профильных понятий и знаний.

В связи с этим выдвигается гипотеза, что **модель мира личности также имеет свой жизненный цикл, а её развитие происходит под сильным влиянием жизненных циклов определённых малых групп, в которых участвует данная личность.**

Человек – существо исключительно социальное. Ведь его главным достоянием после физического здоровья, являются социальные активы: владение родным языком, следование устоям и культурным традициям общества, в котором он живет, включая грамотность (речь, письменность, чтение и т.п.). Без этого достояния субъект не может считаться полноценной личностью. Социальное достояние личности человека достигается только при непосредственном его воспитании и обучении внутри конкретных малых групп общества со всеми их сложностями деятельности и

особенностями жизненных циклов. Становление личности (социализация, идентификация, обучение грамотности, получение образования и пр.) всегда происходит в ритмах жизненных циклов малых групп, внутри которых случилось оказаться этой личности. Каждый человек, как личность, «подпитываясь» от своих малых групп, также обогащает их своим активным участием в соответствии с занимаемыми в них ролями. Это происходит в соответствии с принципом циклической причинности. А благодаря «мерцающему» (во времени) и перекрёстному присутствию каждого из участников в своих референтных группах одного или нескольких сообществ происходит перенос параметров порядка между малыми группами. В результате в сообществе возникает значительное ускорение обмена не только социальными нормами и ценностными ориентациями, но и важнейшими элементами знаний при формировании актуальных предметных областей (модные идеи, концепции, парадигмы). Кстати, это также механизм переноса так называемых слухов в обществе. В этом феномене важно, что переносятся информация, закреплённая именно в форме параметры порядка, то есть сильно муссируемая и актуализированная в сознании участников. Следует упомянуть и побочный эффект механизма переноса параметров порядка. Переносимые концепты между различными группами часто получают достаточно большие смысловые искажения по причине различий в коллективных картинах мира у разных малых групп. И это несмотря на то, что концепт-оригинал обычно оттачивается до совершенства в малой группе, которая его породила.

Таким образом, все вопросы становления модели мира личности, а также стыковка смыслов и моделей мира у различных субъектов происходят всегда внутри профильных малых групп и синхронизируются с учётом их жизненных циклов. Причем творческие прорывы отдельных личностей, связанные со становлением сначала личного, а затем и общего мировоззрения, и общей картины мира, характерных для социальных сообществ, происходят опять-таки только при участии этих личностей в жизни малых групп. Иначе никакая идея, даже гениальная, никогда не станет общественным достоянием в социуме.

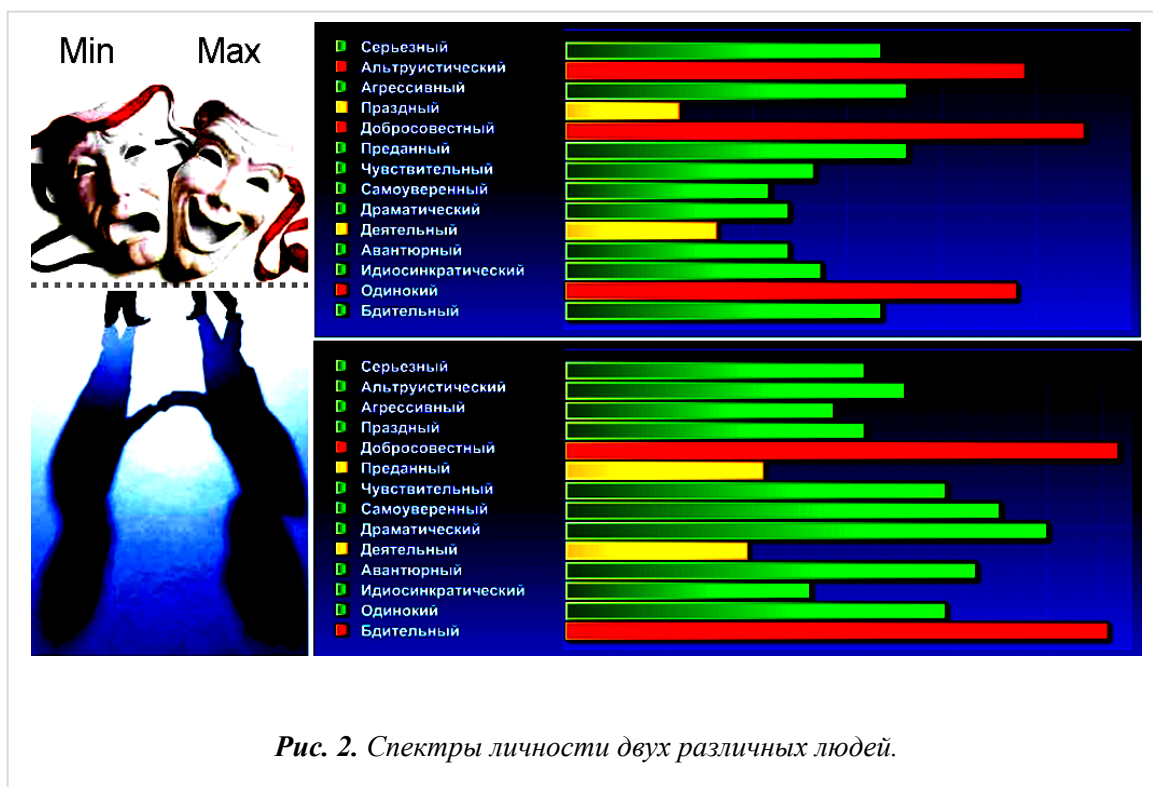
2.2. СТРУКТУРА ЛИЧНОСТИ («ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ»)

При построении глобальных социальных моделей, в частности, общенаучной картины мира, Н.Н. Моисеев предполагал, что субъекты в среднем идентичны, и можно не делать различий при разработке заявленного метода [11; 12]. Однако при исследовании рациональности в поведении личности первоначальный тезис Моисеева нужно перевести в антитезу и искать устойчивые различия в субъектах. Исследования структуры личности и ее поведения в малых группах показали, что личности можно условно классифицировать по нескольким типам в соответствии со способами их делового поведения и характерных особенностей мотивации. То есть, личность можно рассматривать в спектре этих типов, определяя доминанты и минимумы (выявлено 14 типов). Такая методика называется «Персональный портрет» (ПП) [28, с. 449].

В каждой личности присутствует полный спектр из 14 типов личности, условно обозначенных следующими терминами: серьезный, альтруистический, агрессивный, праздный, добросовестный, преданный, чувствительный, самоуверенный, драматический, деятельный, авантюрный, идеосинкратический, одинокий, бдительный. Эти названия не следует воспринимать дословно в обыденном смысле, а следует

опираться на их формальные определения, включённые в методику ПП. Каждый человек уникален и обладает своим спектром личности, формирующим его характер, мотивации, стиль поведения и, следовательно, влияет на модель мира личности. На рис. 2 показаны примеры спектров личности двух различных людей. Отметим, что доминирующие линии (красные) и минимумы (жёлтые) в спектре отражают сложную динамику противоположных сил в поведении личности. А этот фактор во многом образует характер каждого конкретного человека и важные особенности его личной модели мира.

Таким образом, каждый человек имеет свой уникальный спектр личности, подобно уникальному набору телесных характеристик, таких, как отпечатки пальцев или рисунки радужной оболочки глаз. В соответствии с методикой ПП спектр отражает характер поведения личности в шести доминирующих сферах жизнедеятельности: 1) Я-Самооценка, 2) Отношения, 3) Работа, 4) Эмоции, 5) Самоконтроль, 6) Мировоззрение. Эти доминирующие сферы жизнедеятельности определяют не только поведение, а определяют также и характер когнитивной организации личности, способы и стили выражения своих эмоций, чувств и мыслей. Что обычно проявляется в особенностях речи человека и в его текстовых произведениях.



В действительности не существует абсолютно чистого типа личности. Это всего лишь компоненты спектра, а каждый элемент типа вносит свою лепту в структуру индивидуума и проявляет себя при определенных обстоятельствах. Поэтому все типы личности важны для общества, так как они сформировались в процессе длительной эволюции человека и общества. И вот эти спектры личности можно вычислять. Для идентификации типа личности любого человека разработана определенная тестовая

методика ПП и собрана соответствующая база данных. Это достаточно робастный тест (ПП), опирающийся на большой массив необходимой информации.

Используя полученный спектр личности и эту базу данных можно получать конкретную информацию об особенностях поведения личности в различных ситуациях (как в нормальных условиях, так и в состоянии стресса), а также предсказывать характер отношений с другими конкретными личностями, строя различные социограммы. Но в отличие от социограмм Дж. Морено (социометрия отношений в группе в текущий момент), социограммы ПП носят долгосрочный характер и поэтому позволяют составлять упреждающие прогнозы поведения людей в их групповом взаимодействии. А это очень важно при формировании предметных областей и баз знаний в составе различных рабочих групп и коллективов.

Таким образом, при анализе смысла в информационных сообщениях (шагах диалога) в условиях неопределённости знание типа личности их авторов (личностные предпочтения, склонности и пр.) будет показывать и может иметь решающее значение.

2.3. СОЦИАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И СОЦИАЛЬНО-КОММУНИКАЦИОННАЯ СРЕДА

Современная социальная психология давно уже пришла к пониманию необходимости междисциплинарных исследований социальных коммуникаций для решения проблем общества, как стороны личного, так и со стороны коллективного. Проблемы общественных, межличностных и межгрупповых отношений касаются не только вопросов о реальной системе жизнедеятельности людей и общества, но и решение вопроса, где на самом деле «расположены» межличностные отношения [2]. Понимание зависимости структуры малой группы от структуры личности и наоборот, показывает их глубокую системную связь. Причём, этот комплекс социальных коммуникаций непрерывно развивается и усложняется [15; 7]. Условно в социальных коммуникациях можно выделить три типа отношений:

1) *Горизонтальные отношения* – координация и согласование интересов, а также действий участников одинакового статуса.

2) *Вертикальные отношения* – проявление иерархии власти, координация и согласование управленческих решений, а также обозначение иерархии статусов.

3) *Информационный обмен* – обеспечивает содержанием вертикальные и горизонтальные отношения. Кстати, заметим, что именно информация обеспечивает передачу смыслов и знаний между людьми, что позволяет синхронизировать знания отдельных участников в малых группах, сообществах и в обществе.

Первые два типа отношений в социальных коммуникациях (вертикальные и горизонтальные) используют визуальные образы, речь, письменность, рисунки, музыку, фильмы и т.п. на основе мультимодальной человеческой системы человека. А все модальности человека включены в контуры обратной связи в цикле восприятия и действия. В спектр модальностей человека входят: 1) зрение, 2) слух, 3) вибрация, 4) давление на кожу, 5) запах, 6) вкус, 7) температура, 8) кинестезия (движение суставов), 9) угловое ускорение, 10) линейное ускорение. Существует прямая связь спектра модальностей живого существа с его миром, экологической нишей. Представляется, что это можно соотнести с Umwelt Я. фон Икскуль [8; 15] как субъективным миром смыслов для живых организмов, включая и людей.

Социальные коммуникации человека должны опираться на определённую материальную основу в социуме – социально-коммуникационную среду (СКС). СКС можно представить в виде комплекса естественных биологических и социальных возможностей и качеств человека и общества (например, зрение, речь, естественный язык – ЕЯ), включающего также специальные технические средства и технологии (например, письменность, книги, телефон), обеспечивающие социальные коммуникации. Причём некоторые элементы этого комплекса СКС являются частями тела, мозга субъекта, социума и техногенной инфраструктуры общества.

Таким образом, СКС – это основа для всех взаимодействий и связей в социуме, что, по сути, можно назвать силовым социальным полем. СКС определяется спектром модальностей живого существа. СКС содержит следующие средства обеспечения: а) социальные коммуникации, б) база знаний, в) информационные каналы, г) информационная среда общества. В СКС включены интерфейсы взаимодействия человека со средствами обеспечения информационных коммуникаций (СМИ, телефон, интернет и пр.). Средства и интерфейсы СКС эволюционировали скачками и образовали эпохальные вехи: речь, письменность, книгопечатание, телеграф-телефон, компьютеры и информатизация, интернет, оцифровка технологий и процессов. В современном мире с учетом компьютерной и информационной революции СКС формирует более подвижную полевую форму существования социальной материи, в противоположность относительно медленно изменяемой структуры социума в лице его субъектов – личности, малой группы, сообщества и общества.

Появление компьютерных технологий и телекоммуникаций с последующей информатизацией и оцифровкой всех объектов и процессов сильно изменили СКС. Радикально изменились и формы диалога, их разнообразие и качество. СКС была очень ограничена на заре становления ЕЯ. Люди могли общаться только посредством речи. С изобретением письменности, книг, библиотек, а затем в результате информатизации СКС превратилась в мощную «нервную систему», внешний интеллект социума. Сейчас мы видим, как с помощью интернет-технологий, мобильной связи, автоматизации, виртуальной реальности и искусственного интеллекта изменились и развились способы ведения диалога. Под воздействием этих факторов современные ЕЯ также стали изменяться, подстраиваясь под новые реалии. Социально-коммуникационная среда с её естественными языками (и искусственными тоже) – это отдельная и важная тема социальных исследований.

3. МОДЕЛЬ МИРА И «НАБЛЮДАТЕЛЬ». ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА.

Целенаправленное поведение формируется как контроль последовательности ситуаций от исходной до целевой, удовлетворяющих получению требуемого результата. Каждая промежуточная ситуация в этой последовательности ситуаций сцеплена с предыдущей и последующей. Контроль осуществляется с целью выявления расхождений результатов каждой из ситуаций в последовательности от запланированных, и выполнения необходимых корректировок.

Целенаправленное поведение человека возникает на основе тех же механизмов обработки специфической информации, что и другие его поведенческие реакции: это

колонки коры и ламели гиппокампа. Первые обрабатывают и хранят информацию об образах элементов событий мира человека различной сложности, вторые – информацию о связях этих элементов в рамках целых ситуаций [18]. Эти механизмы работают в специфических отделах коры в процессе формирования и использования модели мира человека.

3.1. МОДЕЛЬ МИРА. БИОЛОГИЯ И ИНФОРМАТИКА.

Специфическая обработка информации осуществляется двумя основными органами мозга человека: корой полушарий большого мозга и гиппокампом. В колонках коры формируются иерархии образов событий внешнего и внутреннего мира человека разных модальностей. В ламелях гиппокампа эти образы объединяются в представления о целых ситуациях их содержащих. Этим информационным процессам обработки специфической информации подлежат процессы в системе обработки неспецифической информации – в ретикулярной формации и таламусе. Эта система поддерживает процессы обработки специфической информации. Она формирует фокус внимания. Она усиливает важные в данный момент процессы в ущерб другим. Обработка специфической информации, происходящая в коре и в гиппокампе, таким образом, получает свою топологическую привязку. Таламус, через который проходят все потоки специфической информации в процессе обмена между областями коры, и осуществляет управление этой обработкой с помощью дополнительного энергетического воздействия на зоны обработки важной специфической информации, которое фиксируется в колонках лобных долей коры в виде примитивизированных образов событий и сцен, дополненных информацией об их топологической привязке.

Кора. Специфическая информация от сенсорных органов различных модальностей обрабатывается и хранится в колонках коры полушарий большого мозга. Эта информация поступает в кору в виде последовательностей специфических для каждой модальности кодов, но обрабатывается единообразно. Пучки пирамидных нейронов третьего слоя коры, являясь нейронами с временной суммацией сигналов [18], осуществляют структурную ассоциативную обработку входного потока информации. Они моделируют многомерное пространство, в котором входные информационные потоки преобразуются в траектории, разбивающиеся на фрагменты, соответствующие входным событиям разной частоты встречаемости (разной сложности). В корковом конце каждой модальности формируются иерархии представлений образов – множество словарей событий от простейших до сложных, элементы которых оказываются связанными друг с другом ассоциативно в силу их принадлежности исходно общим исходным ситуациям.

Это представление в колонках коры можно считать моделью мира. В силу ассоциативной близости разных образов событий это представление, хоть и виртуально, является однородной семантической (ассоциативной) сетью. Вершины этой сети – образы событий – моделируют мир статически. Они все одновременно присутствуют в этом представлении. Связи между ними ассоциативные. Элементы отдельных модальных представлений (иерархий) поуровнево связаны между собой.

Модель мира у человека делится на три взаимосвязанных части. В субдоминантном (правом у правшей) полушарии формируется многомодальная индивидуальная двухуровневая модель мира. Она индивидуальна для каждого

человека. Это образы событий, которые встречаются человеку в течение его жизни. Все они запоминаются и хранятся. В силу большой вариативности образов похожих событий они не укладываются в простую многоуровневую схему. Они формируют представления только двух уровней: целого и отдельных частей этого целого.

В доминантном (левом у правой) полушарии формируется лингвистическая модель мира, элементами которой являются уровнеобразующие элементы языка. Нижний уровень лингвистической модели представлен акустико-фонетическими элементами, описывающими устную речь, и графемами для письменной речи. Следующие уровни – это привычные: морфологический, лексический, синтаксический и семантический уровни. Это модель языка.

Еще одна часть модели мира, которая также представлена в доминантном полушарии, – схематическая многомодальная многоуровневая социализированная модель мира. Она социализированная потому, что формируется социумом как учителем посредством лингвистического компонента модели. Схематическая она по той же причине: социализированные знания глубоки и широки. И из всех подробностей индивидуальных представлений в этой модели используется только схематизированная очень упрощенная их часть. Но эта модель многоуровневая и очень разнообразная по представленным в ней образам.

Эти три части модели мира работают как единое целое. Образы этих частей связаны между собой по ассоциации: называя слово «стол» мы представляем себе стол, как он выглядит, какой он гладкий, и т.д. Видя стол, мы представляем себе слово «стол», ощущаем гладкость поверхности его крышки. В совокупности все образы событий этой модели образуют единую ассоциативную сеть, естественно когнитивную (мы не знаем, как при этом объединяются отдельные нейроны различных областей коры для формирования этого представления). И эта сеть, конечно, виртуальна: неспецифическая система включает в конкретные моменты времени одни ее части, в ответ на конкретную сенсорику и в соответствие с конкретными специфическими процессами обработки информации, в ущерб другим.

Образы событий, которые хранятся в колонках коры, обобщают представления об этих событиях, объединяя различные варианты представлений этих событий по ассоциации: общие части образов хранятся как единое представление, отличающиеся детали запоминаются независимо столько, сколько их есть и там, где они имеются. То есть их моделирующая семантическая сеть представляет собой множество графов отдельных событий, ветвящихся только в случае различия представляемой информации.

Отдельные образы этого представления не появляются в нашем мире независимо друг от друга. Они всегда являются элементами некоторых ситуаций, которые сегментирует во входном сенсорном потоке человек. Поэтому, представление ситуаций также важно, как и представление отдельных событий. Это представление формируется в ламелях гиппокампа.

Гиппокамп. В ламелях гиппокампа формируется другой тип представлений внешнего и внутреннего мира человека. В отличие от образов событий, хранящихся в колонках коры, в ламелях гиппокампа представлены ссылки на образы событий, хранящиеся в колонках коры, в их взаимосвязях в рамках конкретных ситуаций. В

одной ламели хранится информация об одной ситуации. Однако, если ситуации похожи, то в ламели может храниться образ этих ситуаций в виде общего ядра и различающихся частей, представленных независимо друг от друга. Эта особенность гиппокампа проявляется в экспериментах, где выявляется способность гиппокампа оценивать степень новизны во входной информации [5].

Гиппокамп используется еще для одной цели кроме формирования моделей ситуаций. Он помогает переупорядочивать информацию в коре в соответствии с вновь поступающими образами событий. С его помощью происходит перевзвешивание образов событий, что позволяет адекватно учитывать новую информацию наряду со старой в модели мира.

Образы ситуаций, хранящиеся в ламелях гиппокампа, используются для формирования целенаправленного поведения. Цепочки ситуаций, подкрепленные их неспецифическими представлениями, являются исходной информацией для формирования представлений в колонках передней коры в процессе построения планов, а также в процессе контроля их выполнения.

Неспецифическая система. Неспецифическая система, включающая ретикулярную формацию и таламус, осуществляет выявление наиболее существенной (на разных уровнях представления – ретикулярная формация – на нижних уровнях, таламус – на уровне представления в коре) для организма информации, и ее усиливает на фоне остальных процессов. Особенно это характерно для работы таламуса: в нем формируется модель тела человека, в результате чего любое действие осуществляется лишь с учетом всей другой специфической информации [4; 30].

Таламус является переключающей станцией на пути потоков информации из одних отделов коры в другие [30]. Передача через таламус специфической информации сопровождается неспецифическими воздействиями таламуса на соответствующие отделы коры [4]. Эти влияния используются передней корой для формирования плана поведения и последующего контроля его выполнения.

Лобные доли. Колонки фронтальной коры обрабатывают информацию так же, как и во всей остальной коре: они формируют образы событий, выделяя их из информационного потока. Отличие лобной коры от остальных областей коры заключается лишь в содержании поступающей в нее информации. Основной поток информации, поступающей в кору, это поток неспецифической информации из таламуса, который сопровождается ссылками на специфическую информацию, хранящуюся в ламелях гиппокампа. Как мы помним, обработка информации в колонках коры не зависит от специфического вида обрабатываемой информации. Во всех областях коры обработка осуществляется единообразно: проекцией в многомерное пространство в виде траекторий, соответствующих входным последовательностям, с формированием словарей образов входных событий.

Это позволяет лобным долям формировать представления о ситуациях, хранящихся в гиппокампе, как об отдельных событиях, которые могут объединяться в цепочки (по ассоциации), а, поскольку образы включают в себя представление о местонахождении источников исходной информации (ламелях гиппокампа, хранящих информацию о соответствующих ситуациях), иметь возможность воспроизводить

неспецифическую картину разворачивания последовательности ситуаций через влияние на соответствующие области коры посредством таламуса.

Таким образом, лобные доли не только формируют представления прагматического уровня в виде цепочек образов – последовательностей ситуаций, но и формируют на основе этих представлений словари фрагментов этих цепочек как осмысленных элементов (целенаправленного) поведения. А далее имеют возможность использовать эти словари фрагментов цепочек ситуаций для планирования поведения (выстраивания цепочек ситуаций от исходной ситуации до целевой). Результаты (в том числе и промежуточные) выполнения планов в виде появления конкретных ситуаций на сенсорном входе сравниваются с запланированными ситуациями с помощью гиппокампа (функция выявления степени новизны).

3.2. ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ПОВЕДЕНИЕ.

В лобных долях имеются отличия в их работе от обработки информации в колонках коры других отделов мозга, но заключаются они лишь в том, какая информация обрабатывается и хранится в колонках передней коры. В лобных долях в колонки коры поступает информация с верхних уровней модели мира – описания мира в терминах концептов абстракций достаточно высокого уровня, и еще к ней подмешивается информация о локализации хранения этих событий в коре, которая поступает от механизмов неспецифической обработки информации – из таламуса. Причем кора имеет и обратную связь на таламус (как и в других отделах): возбуждение образа в лобных долях приводит к возбуждению соответствующей ламели гиппокампа, а он вызывает отклик в тех специфических отделах коры, где храниться соответствующая этому образу информация. Поскольку информация в лобных долях обрабатывается так же, как и в остальной коре – то есть запоминается последовательность – последовательность этих образов представляет собой топологический след событий, появлявшихся ранее на входе сенсорных органов.

На этой особенности обработки информации в лобных долях и базируется организация целенаправленного поведения. Лобные доли комбинируют ситуации, хранящиеся в ламелях гиппокампа таким образом, чтобы выстраивать связанные последовательности ситуаций. Способность к комбинированию базируется на предыдущем опыте: сформированные ранее последовательности ситуаций раскладываются по колонкам передней коры и хранятся там. Если соединить эти образы ситуаций по ассоциативному принципу, получится своеобразная когнитивная сеть. При необходимости соединить образ текущей ситуации с образом целевой ситуации с помощью таламуса лобные доли проводят поиск в этой сети, объединяя по ассоциации в сеть последовательно подходящие ситуации.

Второй функцией лобных долей в процессе организации целенаправленного поведения является осуществление контроля результатов выполнения этой цепочки ситуаций, в зависимости от их реализации в реальном мире. Результатом контроля выполнения плана становится корректировка плановой цепочки в зависимости от степени отклонения реальных ситуаций от плановых.

Переднее и заднее внимание. Процессы обработки специфической информации в мозге (в том числе и человека) поддержаны механизмом внимания (механизмом обработки неспецифической информации, локализуящим те или иные

отделы обработки уже специфической информации), который реализуется так называемой ретикулярной формацией, и ее верхним органом – таламусом, который, в свою очередь, связан преимущественно с зрительной корой. У человека (в отличие от животных) появляется еще один корковый конец ретикулярной формации – лобные доли. В связи с этим механизм внимания разделяется на две части: механизм заднего внимания (связанный с зрительной – затылочной – корой) и механизм переднего внимания (связанный с лобными долями) [4].

Заднее внимание. Заднее внимание обеспечивается проецированием фокуса внимания на заднюю кору. Механизм заднего внимания приблизительно таков. Сенсорика и моторика внешнего мира проецируется в соответствующие корковые отделы. Эта проекция, в свою очередь, порождает отклик в гиппокампе. Каждая откликнувшаяся ламель в той или иной степени содержит информацию о входной ситуации. Начинается процесс анализа ситуаций переупорядочиванием в гиппокампе. Он в большей или меньшей степени случайный. Лобные доли фокусируют целевую ситуацию. И все рассматриваемые посредством гиппокампа ситуации соотносятся с целевой ситуацией с точки зрения поиска большего или меньшего соответствия целевой ситуации. Случайным образом возбужденные в гиппокампе ламели (содержащиеся в них ситуации), таким образом, соотносятся с целевой ситуацией, в результате чего выбирается путь к целевой ситуации. В лобных долях постепенно формируются траектории цепочек ситуаций, возникших случайным образом в процессе поиска правильного решения. Эти траектории закрепляются в индивидуальной памяти отдельного человека. Но могут фиксироваться в виде текстов (или квазитекстов), и тогда они становятся доступными другим людям. Посредством обучения процесс накопления, в том числе, личных знаний значительно ускоряется.

Фокусирование внимания одновременно на целевой и на текущей ситуациях означает рефлексию целевой ситуации на текущей ситуации. В процессе рефлексии осуществляется сравнение текущей ситуации с целевой и выясняется степень соответствия (несоответствия) текущей и целевой ситуаций. Принимается решение о завершении или продолжении процесса поиска пути к целевой ситуации.

Переднее внимание. Переднее внимание обеспечивается проецированием фокуса внимания на переднюю кору (за счет чего возникает саморефлексия).

Полученные в процессе обучения (с участием заднего внимания) цепочки ситуаций формируют пространство траекторий ситуаций, которое используется для поиска путей от текущей ситуации к целевой. Переднее внимание, фокусируясь на этих траекториях, отыскивает наиболее эффективные пути (возможно, с вариантами) от текущей траектории к целевой. Переднее внимание инициирует процесс выполнения плана (найденной цепочки, или последовательно нескольких цепочек), фокусируясь последовательно на следующих за начальной в этих цепочках ситуациях (в том числе с отклонениями, вызванными деятельностью гиппокампа – переходя от механизма переднего внимания к механизму заднего внимания) до достижения целевой ситуации.

3.3. НАБЛЮДАТЕЛЬ. САМОРЕФЛЕКСИЯ. ОТКЛЮЧЕНИЕ МЫШЛЕНИЯ.

В обыденной жизни переход от переднего внимания к заднему и обратно не только естественное состояние мозга в процессе нахождения решения и его

достижения, но и необходимое для того, чтобы это решение было эффективным, и эффективно же было реализовано.

В исключительных случаях (и это выходит за рамки данной работы – в этом случае речь идет о так называемых медитативных практиках), развивается навык использования исключительно переднего внимания. При этом заднее внимание, и связанный с ним достаточно случайный процесс обработки информации в гиппокампе, исключаются совсем. Рефлексия как бы сосредотачивается на цели.

При этом не происходит обращения к предыдущему опыту (хранящемуся в гиппокампе): мозг воспринимает чистую (без интерпретаций «в сравнении с тем, как было», или «в сравнении с тем, как могло бы быть») информацию о «здесь и сейчас», чем достигается отключение от интерпретаций в терминах социума, и «энергия воспринимается так, как она течет во Вселенной» [8].

Наблюдая «здесь и сейчас», мы это осознаем. И называем это «Я». Мы наблюдаем кое-что подобное и в случае неотключенного мышления. Но в этом случае мы только иногда осознаем «Я», когда перестаем пользоваться гиппокампом, и не обращаемся к предыдущему опыту (к прошлому, или к будущему).

Когда мы осознаем свое «Я» – мы не подвержены влиянию интерпретаций мира в терминах социума, то есть нам не мешает для оценки ситуации опыт социума, в том числе – параметры порядка. То есть наблюдатель может выйти из-под влияния параметров порядка, как только он перестанет обращаться к гиппокампу (социальному опыту). Тем больше индивид отличен от члена социума, чем больше в его поведении моментов, когда он не использует для принятия решения социального опыта. Тем менее он подвержен влиянию параметров порядка. И тем более индивид является членом социума, чем более он использует в повседневной жизни опыт социума. И тем более он подвержен влиянию параметров порядка.

Параметры порядка. Параметры порядка можно представить в виде некоторых гомеостатических сущностей внешнего или внутреннего мира человека, которые включены в поведение человека, и, потому, могут влиять на это самое поведение. Это не случайные сущности, а нечто базовое в системе ценностей человека, что определяет его отношение к действительности. Поэтому, если в некоторой социальной группе собралось несколько человек, имеющих одинаковые параметры порядка, то эти члены социальной группы будут вести себя единообразно, если внешние или внутренние воздействия на эти параметры порядка окажутся адекватными (вызовут требуемый тип поведения). Это означает, что возможность воздействовать на параметры порядка нужным способом является инструментом для управления социальной группой [12].

Параметры порядка и заднее внимание. Как было описано выше, два типа внимания характеризуют два типа поведения человека: на основе саморефлексии и без таковой. Причем, при наличии саморефлексии человек отдает себе отчет в своем поведении. Отсутствие саморефлексии является основанием для несамоконтролируемого поведения, поведения, когда человек не отдает себе отчета в своих поступках, действует под влиянием момента. Именно такой тип поведения (характеризующийся его нахождением в состоянии заднего внимания) наиболее удобен для осуществления внешнего контроля его поведения. Релевантный информационный

вброс в социальную группу, в которой собрались люди с сонастроенными параметрами порядка позволяет вызвать в этой социальной группе нужный тип поведения. Оранжевые революции вполне подтверждают этот тезис. Воздействие на группу молодежи, неудовлетворенной положением вещей, с посулами получения соответствующих выгод, приводит к немедленному хаотичному выступлению этой группы, за которой следуют (с выгодой для себя, или без таковой) другие группы населения с последующими результатами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, проблема взаимного понимания отдельных людей и профессиональных коллективов, умение эффективно работать со смыслами и грамотно вести диалог встает особо остро в современном информационном обществе. С одной стороны, ключевыми элементами являются модель мира субъекта и объединённая, синхронизированная модель мира социальной группы, основанная на становлении интерсубъективности и партисипационном производстве смыслов. Эти модели мира наследуют многие свойства их носителей – субъекта и малой группы. С другой стороны, субъект и его модель мира формируются синхронно с жизненными циклами малых групп, в которых различные субъекты непосредственно участвуют, воспроизводя все вехи их развития. Вторым принципиальным фактором является структура личности в виде ее персонального портрета, являющегося слепком ролевых функций личности в малой социальной группе. В зависимости от уникальности своего персонального портрета каждая личность непосредственно влияет не только на характер своего поведения личности, но и на свою модель мира, выступая как своеобразный императив мышления. Мы определили также важность уникального экологического спектра модальностей для человеческого рода и его социально-коммуникационной среды, которая на протяжении эволюции различных человеческих цивилизаций также непрерывно эволюционирует. А сейчас, в результате двух информационных революций социально-коммуникационная среда выходит на совершенно новый уровень развития. Все эти факторы (и не только их) мы должны учитывать для понимания принципов формирования модели мира современного человека, живущего и осуществляющего свою деятельность в информационном обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев А.И., Авдеев С.В., Новоточинов А.А., Рыжов В.А., Фадеева Т.И. ИБМ как зеркало мировой эволюции ИТ и пришествие Второй информационной революции. Скрытые интеллектуальные пружины и возможные технологические и гуманитарные тормоза и последствия // Экономические стратегии. – 2016. – № 2. – С. 84-107.
2. Андреева Г.М. Социальная психология. – М.: Аспект-пресс, 1996. – 375 с.
3. Аршинов В.И. Автопоэзис и коммуникация (доклад). [Электронный ресурс] URL: <http://www.100-bal.ru/filosofiya/6019/index.html>
4. Батуев А.С. Высшие интегративные системы мозга. – Ленинград: Наука, Ленинградское отделение, 1985. – 256 с.
5. Виноградова О.С. Гиппокамп и память. – М.: Наука, 1975. – 388 с.

6. Зиновьев А.А. На пути к сверхобществу. – М.: Астрель, 2008. – 576 с.
7. Князева Е.Н. Понятие “Umwelt” Якоба фон Иксюля и его значимость для современной эпистемологии // Вопросы философии. – 2015. – № 5. – С. 30-44.
8. Кудашов В.И. Психическая саморегуляция в воинских искусствах. – М.: Профит Стайл, ЧИТРА, 2003. – 208 с.
9. Лоренц К. Кантовская концепция а priori в свете современной биологии // Эволюционная эпистемология. Антология. / Научн. ред. Е.Н. Князева. – М.: Центр гуманитарных инициатив, 2012. – С.43-74.
10. Моисеев Н.Н. Современный антропогенез и цивилизационные разломы. Эколого-политологический анализ // Вопросы философии. – 1995. – № 1. – С. 3-30.
11. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. – М.: МГВП КОКС, 1995. – 376 с.
12. Рыжов В.А. Сложность, сетцентризм и управление самоорганизацией // Журнал Экономические Стратегии. – 2014. – № 9. URL: [Электронный ресурс] <http://spkurdyumov.ru/networks/setecentrizm-upravlenie-slozhnostyu/>
13. Рыжов В.А. Расширение опорных образов дискретной математики для понимания и моделирования биологических систем // Экономические стратегии. – 2018 (в печати). [Электронный ресурс] URL: <http://spkurdyumov.ru/networks/rasshirenje-opornyx-obrazov-diskretnoj-matematiki-dlya-ponimaniya-i-modelirovaniya-biologicheskix-sistem/>
14. Рыжов В.А. Когерентные процессы в социальной реальности // Экономические стратегии. – 2017. – № 4. – С. 164-179.
15. Рыжов В.А., Новоточинов А.А., Фадеева Т.И. Эволюция и структурный сдвиг роли ИТ или к вопросу обустройства «интеллектуальных месторождений» и судьбах «интеллектуальных» реформ // Экономические Стратегии. – 2015. – № 7. [Электронный ресурс] URL: <http://spkurdyumov.ru/networks/evolyuciya-i-strukturnyj-sdvig-rol-i-it/>
16. Фолльмер Г. По разные стороны мезокосма. Перевод Е.Н.Князевой // Человек. – 1993. – № 2. – С. 5-11.
17. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. – Издательство: Мир, 1991. – 240 с.
18. Харламов А.А. Нейросетевая технология представления и обработки информации (естественное представление знаний). – М.: Радиотехника, 2006. – 89 с.
19. Ясперс К. Философская автобиография // Перцев А.В. Молодой Ясперс: рождение экзистенциализма из пены психиатрии. – СПб.: Издательство Русской христианской гуманитарной академии, 2012. – С. 207-337.
20. De Jaegher H., Di Paolo E. Participatory Sense-making. An Enactive Approach to Social Cognition // Phenomenology and the Cognitive Sciences. – 2007. – Vol. 4, N 4. – P. 485-507.
21. Favareau D. Essential Readings in Biosemiotics: Anthology and Commentary. – Heidelberg, etc.: Springer, 2010.
22. Fuchs T., Jaegher de H. Enactive Intersubjectivity: Participatory Sense-making and Mutual Incorporation // Phenomenology and Cognitive Sciences. – 2009. – Vol. 8, N 4. – P.465-486.
23. Kinbrough D. O., Griebel U. (Ed.) Evolution of Communication Systems. A Comparative Analysis. – Cambridge (MA): The MIT Press, 2004.
24. Kinbrough D. O., Griebel U. (Ed.) Evolution of Communicative Flexibility: Complexity, Creativity, and Adaptability in Human and Animal. – Cambridge (MA): The MIT Press, 2008.
25. Lorenz K. Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. – München: Piper, 1973. – P. 353.
26. Maturana H.R. Self-consciousness: How? When? Where? // Constructivist Foundations. – 2006. – Vol.1, N 3. – P. 91-102

27. Oldham J.M., Morris L.B. The New Personality Self-Portrait. A Bantam Book, September 1995. – 449 p.
28. Snowdon Ch. T. Contextually Flexible Communication in Nonhuman Primates // Evolution of communicative flexibility. – Cambridge (MA): The MIT Press, 2008.
29. Varela F. Quatre phares pour l'avenir des sciences cognitives // Théorie – Littérature – Enseignement. – 1999. – N 17. – P. 7-21.
30. Verzeano M., Negishi K. Neuronal activity in cortical and thalamic networks // J. Gen. Physiol. – 1960. – Vol. 43. – P.177-195.
31. Watzlawick P. Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Auflage. München: Piper, 2010. P. 8.

**METHODS FOR THE GENERATION OF COHERENCE OF INDIVIDUAL
WORLDS IN THE SMALL SOCIAL GROUP**

Knyazeva H.N.¹ (Dr. Sci. (Philosophy), Prof.)

Ryzhov V.A.² (Cand. Sci. (Phys. and Math.), Associate Prof.)

Kharlamov A.A.³ (Dr. Sci. (Technical Sciences), Prof.)

¹ *School of Philosophy, Faculty of Humanities, National Research University Higher School of Economics, Chair of Philosophy and Bioethics of the Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; helena_knyazeva@mail.ru*

² *«X-treme Infomatics», Lomonosov Moscow State University, Sociology Department, Moscow, Russia; vryshov@gmail.com*

³ *Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Chair of Applied and Experimental Linguistics of Moscow State Linguistic University, School of Software Engineering, Faculty of Computer Science, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; kharlamov@analyst.ru*

Annotation. The problems of constructing a world model of a human and of the reconciliation of meanings among members of a small social group in the process of their communication and joint activity are considered in the article from the system-theoretical, neurophysiological, social-psychological and communicative-activity points of view. The key point is how the coherence of meanings in the world models of group members correlates with the coherence of texts representing their subject areas. The world model, as well as the model of a subject area, consists of three components: linguistic and two multimodal (individual and socialized). The world model of each person is a unique construction and, despite some of its similarity to the models that the members of the corresponding social group are building, it requires constant synchronization, which is realized in the process of communication. In addition to the informational mechanism of synchronization according to key concepts of subject areas, there exists an intentional mechanism in the communication process, which is implemented through the personal characteristics of the subjects of communication. The mode of operation of these mechanisms is revealed by using the example of collective activity and the quality of communication literacy. Communication literacy of people, as shown in the article, depends significantly on the linguistic component, i.e. on the ability to work with texts in natural language. This means that each person should be able to write texts of high quality and to work with meanings as well as to understand the meanings contained in texts written by others. This is especially important in the context of widespread distribution of various network structures on IT and telecom platforms, from social and expert networks of “collective intelligence” to instant messaging networks.

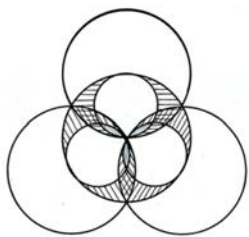
Key words: world model, natural language, coherence of meanings, coherence of texts, small social group, self-organization, semantic gap, network structures, networks, participatory sense-making, complex systems, complexity, text, management, observer.

REFERENCES

1. Ageev A.I., Avdeev S.V., Novotochinov A.A., Ryzhov V.A., Fadeeva T.I. IBM kak zerkalo mirovoj ehvolyucii IT i prishestvie Vtoroj informacionnoj revolyucii. Skrytye intellektual'nye pruzhiny i vozmozhnye tekhnologicheskie i gumanitarnye tormoza i posledstviya. *EHkonomicheskie strategii*, 2016, no. 2, pp. 84-107.
2. Andreeva G.M. Social'naya psihologiya. M.: Aspekt-press, 1996, 375 p.
3. Arshinov V.I. Avtopoehzis i kommunikaciya (doklad). URL: <http://www.100-bal.ru/filosofiya/6019/index.html>
4. Batuev A.S. Vysshie integrativnye sistemy mozga. Leningrad: Nauka, Leningardskoe otделение, 1985, 256 p.
5. Vinogradova O.S. Gippokamp i pamyat'. M.: Nauka, 1975.
6. Zinov'ev A.A. Na puti k sverhobshchestvu. M.: Astrel', 2008, 388 p.
7. Knyazeva E.N. Ponyatie "Umwelt" YAkoba fon Ikskyulya i ego znachimost' dlya sovremennoj ehπισtemologii. *Voprosy filosofii*, 2015, no. 5, pp. 30-44.
8. Kudashov V.I. Psihicheskaya samoregulyaciya v voinskih iskusstvah. M.: Profit Stajl, CHITRA, 2003, 208 p.
9. Lorenz K. Kantovskaya koncepciya a priori v svete sovremennoj biologii // EHvolyucionnaya ehπισtemologiya. Antologiya. Nauchn. red. E.N. Knyazeva. M.: Centr gumanitarnyh iniciativ, 2012, pp.43-74.
10. Moiseev N.N. Sovremennyy antropogenez i civilizacionnye razlomy. EHkologopolitologicheskij analiz. *Voprosy filosofii*, 1995, no. 1, pp. 3-30.
11. Moiseev N.N. Sovremennyy racionalizm. M.: MGVP KOKS, 1995, 376 p.
12. Ryzhov V.A. Slozhnost', setecentrizm i upravlenie samoorganizaciej // ZHurnal EHkonomicheskie Strategii. 2014, № 9. URL: <http://spkurdyumov.ru/networks/setecentrizm-upravlenie-slozhnostyu/>
13. Ryzhov V.A. Rasshirenie opornyh obrazov diskretnoj matematiki dlya ponimaniya i modelirovaniya biologicheskikh system. *Ekonomicheskie strategii*, 2018. URL: <http://spkurdyumov.ru/networks/rasshirenie-opornyx-obrazov-diskretnoj-matematiki-dlya-ponimaniya-i-modelirovaniya-biologicheskix-sistem/>
14. Ryzhov V.A. Kogerentnye processy v social'noj real'nosti. *EHkonomicheskie strategii*, 2017, no. 4, pp. 164-179.
15. Ryzhov V.A., Novotochinov A.A., Fadeeva T.I. Evolyuciya i strukturnyj sdvig roli IT ili k voprosu obustrojstva «intellektual'nyh mestorozhdenij» i sud'bah «intellektual'nyh» reform». *EHkonomicheskie Strategii*. 2015, no. 7. URL: <http://spkurdyumov.ru/networks/evolyuciya-i-strukturnyj-sdvig-rolit/>
16. Vollmer G. Po raznye storony mezkosma. Perevod E.N.Knyazevoj. *CHelovek*, 1993, no. 2, pp. 5-11.
17. Haken H. Informaciya i samoorganizaciya. Makroskopicheskij podhod k slozhnym sistemam. Izdatel'stvo: Mir, 1991, 240 p.
18. Kharlamov A.A. Nejrosetevaya tekhnologiya predstavleniya i obrabotki informacii (estestvennoe predstavlenie znaniy). M.: Radiotekhnika, 2006, 89 p.
19. Jaspers K. Filosofskaya avtobiografiya. Percev A.V. *Molodoj YAspers: rozhdenie ehkzistencializma iz peny psihiatrii*. SPb.: Izdatel'stvo Russkoj hristianskoj gumanitarnej akademii, 2012, pp. 207-337.

20. De Jaegher H., Di Paolo E. Participatory Sense-making. An Enactive Approach to Social Cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 2007, vol. 4, no. 4, pp. 485-507.
21. Favareau D. Essential Readings in Biosemiotics: Anthology and Commentary. Heidelberg, etc.: Springer, 2010.
22. Fuchs T., Jaegher de H. Enactive Intersubjectivity: Participatory Sense-making and Mutual Incorporation. *Phenomenology and Cognitive Sciences*, 2009, vol. 8, no. 4, pp. 465-486.
23. Kinbrough D. O., Griebel U. (Ed.) Evolution of Communication Systems. A Comparative Analysis. Cambridge (MA): The MIT Press, 2004.
24. Kinbrough D. O., Griebel U. (Ed.) Evolution of Communicative Flexibility: Complexity, Creativity, and Adaptability in Human and Animal. Cambridge (MA): The MIT Press, 2008.
25. Lorenz K. Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. München: Piper, 1973. P. 353.
26. Maturana H.R. Self-consciousness: How? When? Where? *Constructivist Foundations*, 2006, vol.1, no. 3, pp. 91-102.
27. Oldham J.M., Morris L.B. The New Personality Self-Portrait. *A Bantam Book*, September 1995, 449 p.
28. Snowdon Ch. T. Contextually Flexible Communication in Nonhuman Primates // Evolution of communicative flexibility. Cambridge (MA): The MIT Press, 2008.
29. Varela F. Quatre phares pour l'avenir des sciences cognitives. *Théorie – Littérature – Enseignement*, 1999, no. 17. pp. 7-21.
30. Verzeano M., Negishi K. Neuronal activity in cortical and thalamic networks. *J. Gen. Physiol.*, 1960, vol. 43, pp. 177-195.
31. Watzlawick P. Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Auflage. München: Piper, 2010. P. 8.

УДК 551.351



**ДИНАМИКА ПЛЯЖЕЙ МОРСКОГО КРАЯ ИМЕРЕТИНСКОЙ
НИЗМЕННОСТИ В МЕЖДУРЕЧЬЕ МЗЫМТА – ПСОУ
(ЧЕРНОЕ МОРЕ)²**

Ярославцев Н.А.¹ (к.т.н., в.н.с.),
Сафьянов Г.А.² (д.геогр.н., проф.),
Петров В.А.³ (к.геогр.н. с.н.с.)

¹Филиал ОАО ЦНИИС НИЦ «Морские берега», г. Сочи, РФ; demmi8@mail.ru;

²МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, г. Москва, РФ;
safyanov.gen@yandex.ru;

³Филиал ОАО ЦНИИС НИЦ «Морские берега», г. Сочи, РФ; demmi8@mail.ru

Аннотация. На основе топоватиметрических съёмок береговой полосы Имеретинской низменности, выполненных за период с 1975 по 2016 годы, а также опубликованных данных приводится анализ изменения контура берега и ширины галечного пляжа в пределах междуручья Мзымта - Псоу.

Показано влияние антропогенного фактора, проявившегося как в выборке наносов с пляжей и русла р. Мзымта, являющейся главным поставщиком на берег пляжеобразующего материала, так и в строительстве в пределах береговой зоны различных сооружений.

Основное негативное влияние на состояние пляжей оказало возведение вблизи устья р. Мзымта порта Сочи – Имеретинский, оградительные молы которого полностью прервали вдольбереговой поток пляжеобразующих наносов, направленный на юго-восток к устью р. Псоу. Существенное влияние на уменьшение ширины пляжа на участке берега восточнее порта, оказало строительство в 2009 – 2013 годах набережной и волногасящих сооружений с упорным поясом, расположенным почти на середине ранее существовавшего галечного пляжа. Отсыпки галечного материала как на пляж, оставшийся перед упорным поясом, так и на подводный склон, оказались не эффективными, в связи с уходом наносов под воздействием волн вдоль берега и в подводные каньоны.

Размыв пляжей перед возведёнными берегозащитными сооружениями, обусловленный прерванным оградительными молами порта вдольбереговым потоком наносов, привёл к переливу воды во время штормов через парапет набережной и частичному подтоплению территории олимпийских объектов, а также к разрушению самой берегозащитной конструкции. Эти последствия потребовали проведения дополнительных мер по защите не только берега, но и самих берегозащитных сооружений, которые реализовались в строительстве волногасящих каменных берм.

К началу 2017 г. на участке берега протяжённостью 810 м вдоль возведённой упорного пояса каменной бермы пляжа нет, а граница его размыва распространилась на 1260 м от порта и достигла вершины Константиновского мыса. За мысом и далее в восточном направлении галечный пляж ещё сохранился и его ширина изменяется, увеличиваясь по мере приближения к устью р. Псоу.

Ключевые слова. Аккумуляция, берегозащитное сооружение, вдольбереговой поток, подводный каньон, наносы, отвершек, пляж, пляжеобразующий материал, размыв, русло, ширина пляжа.

² Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-05-07590).

ВВЕДЕНИЕ

Имеретинская низменность, расположенная между устьями рек Мзымта и Псоу, представляет собой низкую, в тыльной части заболоченную, прибрежно-морскую равнину, окаймлённую со стороны моря галечным пляжем, являющуюся частью аллювиально-морской террасы, протяжённость которой составляет 23–24 км при её ширине в междуречье до 2,0–2,5 км [1]. Имеретинская низменность, в административном отношении относящаяся к Адлерскому району г. Сочи, хорошо освоена. В её пределах создана часть объектов инфраструктуры зимней олимпиады 2014 г.

Несмотря на интенсивное освоение междуречья Мзымта-Псоу, изученность процессов, протекающих на рассматриваемом участке берега и прилегающем дне, недостаточна и не удовлетворяет запросам практики [6]. Одним из объяснений такого отставания является сложное строение береговой зоны. Береговая линия низменности, протяжённостью 7,8 км представляет собой чередование выдвинутых в море мысов, таких как Константиновский и Имеретинский, и слегка врезанных бухт, наибольшей из которых является Имеретинская (рис.1). Отличительной особенностью рассматриваемого участка берега является наличие узкого и приглубокого шельфа, переходящего по изобате 50 м в свал глубин, расчленённый густой сетью эрозионных ложбин [1], объединённых в пять систем каньонов, две из которых приурочены к устьям рек Мзымта и Псоу, две располагаются напротив мысов Константиновский и Имеретинский и система каньона Новый, верховье центрального русла которого активно продвигается в сторону берега [6].

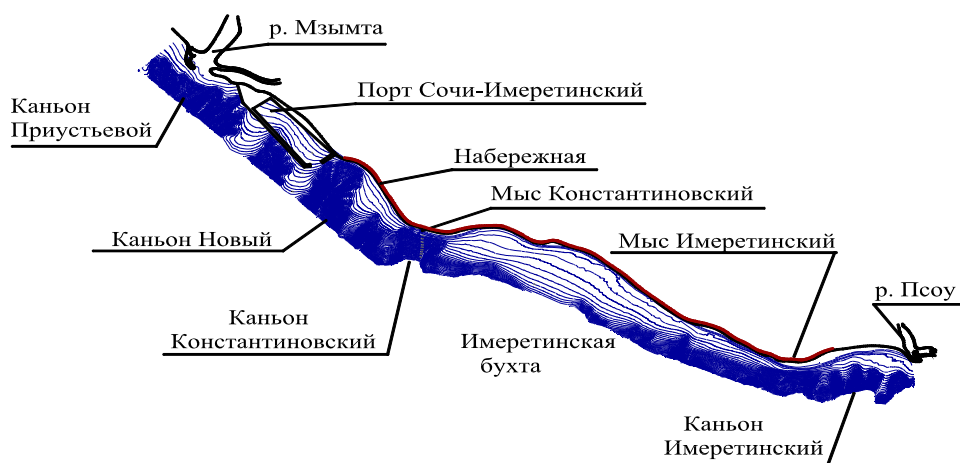


Рис. 1. Береговая зона морского края Имеретинской низменности между рек Мзымта и Псоу.

Участок берега между устьями рек Мзымта и Псоу представляет собой сложную литодинамическую систему, устойчивость которой определяется вдольбереговым потоком наносов, формирующимся, в основном, за счёт твёрдого стока р. Мзымта, направленным в результате особенностей гидродинамического режима в сторону устья р. Псоу. Приглубость подводного склона обуславливает подход к берегу мало трансформированных волн «глубокого» моря, определяющих высокую интенсивность гидро-литодинамических процессов. Конфигурация береговой линии и наличие каньонов определяют неоднородность волнового поля вдоль берега, что обуславливает разное воздействие волн на пляж [5].

До вмешательства человека в естественный ход береговых процессов пляжная полоса междуречья в многолетнем плане оставалась в относительно стабильном состоянии, а на восточном её фланге пляж прирастал.

Оградительные молы порта Сочи-Имеретинский, возведённого южнее устья р. Мзымта, полностью прервали вдольбереговой поток галечных наносов, что негативно отразилось на пляжах, расположенных ниже по ходу потока наносов. Большая часть крупнообломочных наносов, выносимых р. Мзымта, стала уходить в эрозионные ложбины, расположенные напротив порта.

Строительство берегозащитных сооружений перед набережной олимпийского комплекса, морской край которых, выдвинут почти к середине существующих галечных пляжей, обусловило сокращение пляжной полосы. Несмотря на проведённые отсыпки галечного материала, в настоящее время на участке берега от порта до мыса Константиновский на протяжении около 1 км пляжа нет, а восточнее его размыв продолжается. Берегозащитное сооружение от разрушения волнами на протяжении 5,5 км защищено бермой из камня.

Анализ топо-батиметрических материалов, полученных по пляжу и подводному склону за последние 40 лет, позволяет выявить основные закономерности динамики галечного пляжа и влияния на него антропогенных факторов. Следует иметь в виду, что побережье Имеретинской низменности с галечным пляжем и многочисленными каньонами, представляет собой автономную литодинамическую систему, вмешательство в любое звено которой может привести к развитию негативных процессов [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изменения рельефа и ширины пляжа, а также прилегающего участка дна оценивались при сравнении планов, построенных в единой системе координат по результатам изысканий, проведённых в разные годы Черноморским отделением морских берегозащитных сооружений, которое в девяностых годах прошлого века переименовано в Научно-исследовательский центр «Морские берега», расположенный в г. Сочи. Ширина надводной части пляжа оценивалась по профилям, снятым с планов через каждые 100 м. Для анализа динамики пляжа, формирующегося под юго-западным оградительным молот порта, использовались данные нивелировок и измерения его ширины, выполненные в 2014 и 2015 годах.

При морфологическом описании пляжей Имеретинской низменности использовались данные из опубликованных источников, наиболее достоверными и подробными из которых являются материалы систематических инструментальных наблюдений, проводимых по сети стационарных створов с периодичностью 3 - 4 раза в год, Северо-Кавказским геоэкологическим центром, расположенным в г. Сочи [1]. Помимо этого, привлекались материалы съёмки, выполненных в 1838 и 1886 годах, а также данные изысканий, проведённых в 2007 г. перед началом строительства Имеретинского порта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В развитии береговых процессов, протекающих на галечных пляжах междуречья целесообразно выделить четыре этапа. На первом этапе, закончившимся в начале пятидесятых годов прошлого столетия, берег находился в естественном

состоянии, и его динамика определялась, в основном, бюджетом пляжеобразующего материала, поставляемого в береговую зону реками, его перемещением под воздействием волн, истиранием и потерями в каньоны. Наиболее достоверные сведения о естественном состоянии пляжей в пределах Имеретинской низменности получены институтом Океанологии АН СССР по результатам экспедиций, проводимых в конце сороковых и начале пятидесятых годов прошлого столетия под руководством В.П. Зенковича. Согласно результатам выполненных исследований, в вогнутости берега от устья р. Мзымта до мыса Константиновский ширина пляжа достигала 50 м. Он был преимущественно песчаным и только приурезовая полоса шириной 15-20 м была сложена галькой. На мысу пляж сужался до 30 м, и в составе отложений его поверхностного слоя преобладала галька. Тыльная сторона пляжа примыкала к песчаному валу, заросшему кустарником. На восточной стороне Константиновского мыса пляж ещё более сужался. В его составе полностью исчезал песок. В пределах Имеретинской бухты ширина пляжей достигала 70 м. Его верхняя часть была сложена песком, а приурезовая шириной до 40 м – галькой. Пляж заканчивался песчаным валом - дюной, заросшим травой и кустарником, протягивающимся до р. Псоу. На западном фланге Имеретинского мыса ширина пляжа несколько уменьшалась, и он становился чисто галечным. За мысом и до устья р. Псоу пляж вновь расширялся и в его верхней части появлялся песок.

Следует отметить, что как в довоенные, так и в послевоенные годы в пределах междуречья функционировали карьеры по выбору пляжного материала, интенсивность которых резко сократилась во время Великой Отечественной войны, что привело к восстановлению пляжной полосы до её естественного состояния. По данным В.М. Пешкова в естественном состоянии ширина пляжей междуречья в среднем увеличивалась на 0,1 м/год [2].

Период с пятидесятых до середины семидесятых годов прошлого столетия, отличающийся активным антропогенным вмешательством не только в береговые, но и в русловые процессы, связанным с массовой выборкой материала сначала с пляжей и древних береговых валов, а затем из русла р. Мзымта, а также возведением берегозащитных и пляжеудерживающих сооружений западнее устья реки, перехвативших вдольбереговой поток галечных наносов, можно отнести ко второму этапу. Эти изменения в совокупности с уменьшением твёрдого стока р. Мзымта, привели к сокращению ширины пляжей в приустьевой области. К 1976 году пляж северо-западнее устья реки был размыт полностью. Линия уреза моря отступила почти на 100 м и проходила по волноотбойной стене и подошве абразионного уступа. Юго - восточнее устья реки пляж также подвергся размыву и его ширина сократилась до 30 - 40 м. К сожалению, достоверные данные о ширине пляжа в междуречье за этот период времени отсутствуют. Несомненным остаётся факт повсеместного сокращения его ширины. Освоение береговой полосы, изъятие наносов с пляжей и уменьшение их ширины привели к размыву и разрушению во многих местах естественного берегового вала, предохранявшего территорию от воздействия волн и её подтопления во время штормов. Для защиты возведённых объектов стали отсыпаться искусственные, в основном, песчаные валы, которые часто прорывались во время штормов. Местами берег укрепляли наброской из камня и бетонных блоков. Восточнее устья р. Мзымта

для восстановления размытого пляжа в период с 1976 по 1978 годы на протяжении 650 м было построено 9 бун [2]. Следует отметить, что хотя антропогенное вмешательство в этот период и сказалось на уменьшении величины вдольберегового потока наносов, но не прерывало его полностью.

Третий этап начался с середины семидесятых годов и закончился в 2008 г. с началом строительства порта Сочи-Имеретинский, начинающимся в 130 м юго-восточнее устья р. Мзымта. Этот этап характеризуется наиболее достоверными данными о состоянии пляжной полосы междуречья, полученными при анализе, как опубликованных материалов, так и планов, построенных по результатам изысканий, выполненных НИЦ «Морские берега». Смещения положений линий уреза моря, полученные при сопоставлении планов за 1976 и 2008 годы, свидетельствуют о выраженной, в целом, тенденции нарастания ширины пляжа на участке берега между устьями рек Мзымта и Псоу. Берег в междуречье за это время выдвинулся в море на 2,8 м, при средней скорости выдвигения 0,1 м/год [5]. Однако фактическое распределение смещений уреза моря по длине рассматриваемого участка берега оказалось сложным и неоднозначным. Описание пляжей этого этапа целесообразно дать по отдельным фрагментам берегов, которые выделены по смене знака приращения пляжа за многолетний период. По этому признаку можно выделить семь фрагментов.

Первый фрагмент – приустьевой. На протяжении первых 0,77 км к юго-востоку от устья [3] к середине семидесятых годов прошлого века прекратился размыв пляжей этого фрагмента, и их ширина вплоть до конца восьмидесятых годов увеличивалась. Средняя величина ежегодного приращения пляжа составляла 7 – 12 м/год, возрастая в отдельные годы до 24 м/год [1]. К 1990 г. ширина пляжа на приустьевом левобережье р. Мзымта достигла 75 – 80 м, уменьшаясь до 34 – 35 м к восточному её краю [1]. В девяностых годах расширение пляжей на приустьевом левобережье сменилось их размывом, и к началу двухтысячных годов их ширина сократилась до уровня семидесятых годов, когда она составляла 30 – 35 м. С начала двухтысячных годов наблюдалось новое увеличение ширины пляжа, которое с 2004 г. сменилось размывом с последующим увеличением их ширины. Несмотря на неуклонное расширение пляжной полосы в приустьевой области, ежегодный размах её миграций мог достигать 40 м, что говорит о высокой динамичности этого участка [1].

Следующий фрагмент, протяжённостью 2,0 км, включает участок берега с выходом к нему каньона Новый с отвершками и северо-западное крыло мыса Константиновский. Береговая линия этого фрагмента имеет вогнутый контур. В целом за многолетний период берег этого фрагмента был подвержен размыву, темпы которого менялись вдоль его протяжения. Наибольшие размывы пляжа были отмечены на участке берега протяжённостью 0,9 км, расположенного севернее центрального русла каньона Новый, где средняя его ширина к 2002 г. сократилась на 22 м [1]. Но максимальное отступление уреза моря было приурочено к вершине центрального русла каньона Новый, где, в среднем, оно равнялось 1,1 – 1,2 м/год, увеличиваясь в отдельные периоды до 2,5 м/год [1]. Общее смещение контура берега с 1975 по 2007 годы здесь составило около 47 м [3]. При этом ширина пляжа, несмотря на смещение линии уреза моря, оставалась около 30 м, поскольку синхронно с урезом смещался и абразионный уступ. Такая ширина пляжа была не в состоянии обеспечить гашение

волн, особенно по центральному руслу каньона Новый, напротив которого располагались жилые строения. Участок берега от каньона Новый до мыса Константиновский, протяжённостью 1100 м, также был подвержен размыву, хотя не очень интенсивному. Средняя скорость отступления линии уреза моря с 1976 по 2007 годы составила 0,47 м/год, при максимальной, равной 29,7 м [3], при этом ширина пляжевой полосы оставалась практически неизменной в пределах 30 – 40 м, так как одновременно с отступанием уреза смещалась и верхняя граница пляжа.

Дистальная часть Константиновского мыса на протяжении около пятисот метров, в целом, в период с 1975 по 2007 годы была стабильной, с незначительным от 5 до 10 м выдвиганием пляжа в сторону моря [5]. При этом размах годовых колебаний линии уреза мог достигать 8 – 10 м [1].

На юго-восточном крыле Константиновского мыса, в пределах которого береговая линия имеет выпуклую форму, на протяжении 450 м наблюдалась слабая тенденция к размыву. Линия уреза здесь сместилась в сторону берега от 5 до 12 м [5].

Пляж в пределах Имеретинской бухты, имеющей вогнутый контур берега, на протяжении 3,08 км был стабилен с тенденцией к выдвиганию в сторону моря. При этом, наблюдались периоды его размыва с последующим восстановлением [1]. На Имеретинском мысе, в многолетнем плане, пляж устойчив. Отмечались периоды его размыва и аккумуляции [1].

Приустьевое правобережье р. Псоу, протяжённостью около 1 км, имеет вогнутый контур берега и за рассматриваемый период имеет чётко выраженную тенденцию к аккумуляции наносов. Среднемноголетняя скорость выдвигания береговой линии здесь составляла 0,4 – 0,5 м/год [1].

На всех рассмотренных фрагментах берега междуречья наблюдались ежегодные знакопеременные колебания положения береговой линии, обусловленные, в основном, изменением волновой обстановки и, отчасти, прохождением береговых форм рельефа.

Для оценки влияния на динамику пляжей построенного Имеретинского порта и возведённых восточнее его берегозащитных сооружений, обеспечивающих защиту набережной от воздействия волн, интерес представляет ширина пляжа, сформировавшегося в междуречье до их строительства. Средняя ширина пляжей приустьевого левобережья р. Мзымта на протяжении первых 770 м изменялась от 34 до 75 м [1], при максимальной – в 108 м [5]. В поверхностном слое отложений приустьевой полосы пляжа шириной 20 – 25 м, в основном, преобладала галька, которая выше по профилю замещалась песком. В районе каньона Новый ширина пляжей уменьшалась до 30 – 45 м [1] и он был сложен галькой. Между каньоном Новый и мысом Константиновский в небольшой вогнутости берега, где ширина пляжа достигала 40 – 45 м, в верхней его части преобладал песок. На дистальной оконечности мыса Константиновский ширина пляжа составляла, в среднем, около 40 м и он был сложен, в основном, галькой. Такой же пляж слагал и юго-восточное крыло Константиновского мыса. В пределах Имеретинской бухты ширина пляжей изменялась от 33 до 57 м [1]. Его приустьевая полоса шириной 20 – 25 м была сложена галькой, а верх – песком. При этом уклоны верхней – песчаной части пляжа были круче, чем нижней – галечной. В пределах Имеретинского мыса ширина пляжей увеличивалась до

53 – 68 м [1]. Как и в Имеретинской бухте на мысу в нижней части пляжа лежала галька, а в верхней – песок. На приустьевом правобережье р. Псоу ширина пляжей достигала 60 м и они были сложены преимущественно песком, за исключением неширокой приурезовой полосы.

Четвёртый этап начался в 2008 г., когда с начала оградительные молы порта полностью прервали вдольбереговой поток галечных наносов, обеспечивающий в прошлом относительную стабильность пляжей Имеретинской низменности, а позже, начиная с 2009 г., началось строительство берегозащитных сооружений, для защиты от волнового воздействия набережной олимпийского комплекса.

Территория морского порта Сочи – Имеретинский начинается в 130 м от устья р. Мзымта и простирается в юго-восточном направлении на 1370 м. Акватория порта от воздействия волн ограждена двумя молами: юго-западным длиной 1285 м, идущим вдоль берега и восточным, расположенным перпендикулярно береговой линии, длина которого составляет 160 м. Между этими молами располагаются входные ворота порта. Морской край ограждающего юго-западного мола, в районе входных ворот, выдвинутый в море от положения уреза моря 2007 г. на 340 м, выходит на глубины до 16 м. Головная часть восточного мола расположена на глубине 10 м. К входным воротам порта вплотную подходит отвесок каньона Новый с резким свалом глубин, а центральное русло каньона, ориентированное почти параллельно восточному оградительному молу, расположено в 170 м от него. Западный фланг порта от воздействия волн и возможного смещения в восточном направлении устьевого участка р. Мзымта защищён наброской из крупного камня, сверху прикрытого несколькими слоями фигурных массивов – гексабитами. В юго-западном оградительном моле со стороны акватории порта установлен непроницаемый шпунт, перед которым на протяжении первых 135 м возведены два ряда металлических труб, к которым добавляется третий, располагающийся посередине. Первый ряд труб удалён от шпунта на 0,65 м, а морской – на 17,2 м. Расстояние между трубами в этих рядах равняется 1,1 – 1,15 м, а во внутреннем – 36 см. Таким образом, юго-западный оградительный мол представляет собой волновую камеру, ограждённую со стороны акватории порта непроницаемым шпунтом, в которой происходит гашение подходящих волн.

Выдвинутая в море акватория порта располагается как в пределах восточного фланга приустьевых аккумулятивных выступов р. Мзымта, протянувшимся примерно на 500-600 м с ранее положительным приращением пляжа, так и на участке со слабо вогнутым контуром берега, простирающимся до Константиновского мыса, где в многолетнем плане пляж размывался. Напротив части порта, находящейся в пределах первого участка, на дне располагаются четыре отвеска восточного фланга Мзымтинской приустьевой системы каньонов [6]. После возведения юго-западного мола их вершины вплотную приблизились к нему. В начале строительства порта всё пространство мола было заполнено водой, и только его западный морской край располагался по положению уреза моря 2007 г. В отвеске, выходящем к молу через 250 м, глубина составляла около 13 м, а его вершина оказалась под ним. Восточнее этого отвеска на протяжении последующих трёхсот метров глубина моря перед молотом колебалась около 10 м. Напротив участка пляжа в 790 м от начала мола на глубине 16 м к нему выходит верховье западного отвеска каньона Новый – Кальмара,

при этом начало свала его глубин расположено под молотом. Далее в восточном направлении до окончания юго-западного оградительного мола на протяжении 495 м глубина моря перед ним остаётся в пределах 16 м.

Выносимый рекой материал начал обходить корневую часть оградительного мола и аккумулироваться под ним между трубами (рис. 2).



Рис. 2. Аккумуляция галечного материала под юго-западным оградительным молотом порта: а) перед молотом, июль 2015 г.; б) в волновой камере под молотом, апрель 2014 г.; в) июль 2015.

Ширина пляжа на приустьевом участке берега начала постепенно увеличиваться и в 2015 г. у начала юго-западного мола урез, по сравнению с 2007 г., выдвинулся в море на 20 м. При этом, отметки штормовых валов, сформировавшихся в надводной части пляжа, не превышали таковые до 2007 г. Аккумуляция галечного материала наблюдалась до глубины 2,5 – 3,0 м, но профиль подводной части пляжа был более крутой. Под молотом пространство между трубами также было заполнено наносами. Урез моря вдоль морского ряда труб к июлю 2015 г. сместился на 90-100 м от начала мола, по среднему ряду – на 172 м, а по внутреннему (у шпунта) – на 202 м. Следует отметить, что если в мае 2014 г. поверхностный слой пляжа под молотом был сложен, в основном, галькой, то в июле 2015 г. он был представлен песком, а приурезовая зона пляжа – гравием и мелкой галькой (рис. 2б, в).

Пляжеобразующий материал при своём вдольбереговом перемещении вдоль юго-западного оградительного мола отчасти аккумулируется под ним в волновой камере, но значительная его часть попадает в отвершки каньонов и по ним уходит на глубину (рис. 3), не доходя до берега, расположенного восточнее порта, что обусловило интенсивный размыв пляжа.

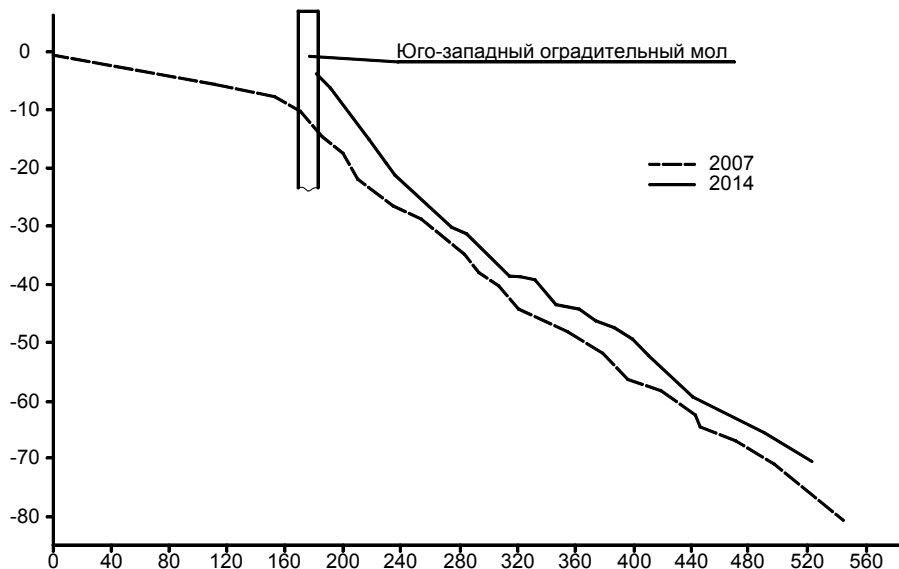


Рис. 3. Совмещенные профили по тальвегу отвершка 5 приустьевового каньона р. Мзымта за 2007 и 2014 гг. По горизонтали – расстояние от уреза моря 2007 г., м; по вертикали – глубина моря, м.

В 2009 г. на участке берега от порта до мыса Константиновский началось строительство первого этапа набережной олимпийского комплекса, протянувшейся от порта вдоль берега Имеретинской низменности на 5,5 км. Набережная, согласно проекту, от воздействия волн защищается сооружением, состоящим из упорного пояса, имеющим отметку верха +2,50 м и укладываемых под наклоном от него до набережной, проницаемых бетонных кубов (рис. 4) размером 1×1×1 м [1, 4].



Рис. 4. Откосное берегозащитное сооружение с упорным поясом.

Упорный пояс возводился почти посередине существующего пляжа, что привело к сокращению его ширины (рис. 5).



Рис. 5. Упорный пояс берегозащитной конструкции, выдвинутый в сторону моря к середине ранее существовавшего галечного пляжа.

Перед упорным поясом предусматривалась отсыпка галечного материала шириной 50 м, из которой под воздействием волн должен был сформироваться пляж шириной 30 – 35 м. В процессе строительства в проект были внесены изменения. Из-за повышенной травмоопасности, в возведённой части сооружения, на протяжении 2112 м от порта, в бетонных кубах были заделаны отверстия. На восточном фланге, в строящейся набережной на протяжении 1845 м на участке, удалённом от порта на расстояние от 3617 и до 5462 м в наклонной части берегозащитной конструкции использовались бетонные плиты без отверстий. Таким образом, общая протяжённость берега, защищённого сооружением с бетонным откосом и упорным поясом, составила 3957 м.

В средней части участка, между рассмотренными выше двумя фрагментами берегозащитного сооружения, в пределах Имеретинской бухты на протяжении 1505 м в конструкции отсутствует откосное бетонное крепление, а упорный пояс размещён в 3 – 4 м от набережной и его отметка понижена. На этом фрагменте берега по морской грани набережной возведена откосно – ступенчатая волноотбойная стена с волноотражающим козырьком, расположенным в верхней её части, а бетонный парапет заменён на металлическое ограждение (рис. 6).

В 2010 г. ширина пляжа перед упорным поясом на участке берега вблизи порта, составляла 15 м, постепенно увеличиваясь к концу первого километра от него до 22 м. На дистальной оконечности и восточном фланге Константиновского мыса, на расстоянии 1,2 – 1,6 км от порта, ширина сохранившегося перед упорным поясом пляжа увеличивалась до 38 – 40 м, а в двух километрах от порта в районе причала она сокращалась до 18 – 19 м. Прекращение поступления пляжного материала на участок берега, расположенный восточнее порта, привело к активизации низового размыва, который к августу 2011 г. распространился на 320 – 350 м от порта. Урез моря вплотную подступил к упорному поясу [1] и только после этого в 2012 г. на пляж и подводный склон начали выполнять отсыпки материала, которые оказались мало эффективными, так как отсыпaeмый материал, под воздействием волн, уходил вдоль берега и отчасти на глубину, не приводя к увеличению ширины пляжа перед возведённым упорным поясом. В сентябре 2012 г. ширина пляжа на участке берега в районе каньона Новый не превышала 10–15 м, а на мысе Константиновский – 30 м [4].



Рис. 6. Откосно-ступенчатая волноотбойная стена, возведённая перед набережной в Имеретинской бухте.

Систематический размыв пляжа на участке берега от порта до мыса Константиновский осложнял строительство защитных сооружений и приводил к переливам воды через парапет набережной во время штормов и подтоплению территории, а также к деформациям самих сооружений, особенно вблизи ограждающего порт восточного мола. Это обусловило строительство перед упорным поясом волногасящей бермы из крупного камня. В настоящее время, от порта на участке протяжением 522 м, где наблюдались особенно сильные переливы воды, перед высоким парапетом набережной, над наклонной бетонной частью берегозащитной конструкции, из крупного камня возведена волнозащитная берма, выдвинутая в море от упорного пояса на 20 – 25 м. Верх этого волногасящего сооружения в районе парапета набережной на 7 м возвышается над уровнем моря (рис. 7а). Далее на протяжении последующих 360 м берма из камня шириной 10 – 15 м возведена только перед упорным поясом (рис. 7б).

На западном фланге Константиновского мыса на протяжении 180 м отметка бермы, возведённой перед упорным поясом, повышается до 5 м, а ещё далее она переходит в низкую берму протяжённостью 1050 м. Таким образом, в настоящее время на протяжении 2112 м от порта, в пределах берегозащитной конструкции, наклонная часть которой была выполнена из бетонных кубов с отверстиями, возведена волнозащитная каменнонабросная берма разной высоты. Кроме того, на этом участке берега высота парапета набережной на протяжении 1,7 км, за исключением дистальной оконечности мыса Константиновский, повышена до 1,3 м. Несмотря на проведённые мероприятия по усилению берегозащитной конструкции каменной бермой, в апреле 2017 г. в 720 м восточнее порта на протяжении 25 м, в результате размыва грунта под бетонным креплением, произошло опускание блоков (рис. 8).

К маю 2014 г. пляж восточнее порта на протяжении полукилометра был полностью размыв и перед упорным поясом обнажилась каменная берма, а на расстоянии 0,8 км от порта ширина пляжа перед волногасящей бермой составляла всего 8 м. В период с 2015 по 2017 годы граница фрагмента полностью размывтого пляжа сместилась по ходу потока наносов ещё на 300 м. К началу 2017 г. на протяжении 810 м от порта пляжа перед волногасящей каменной бермой нет, а граница его размыва прослеживается на расстоянии 1260 м.



а)



б)

Рис. 7. Волногасящая берма из камня возведённая: а) над берегозащитной конструкцией; б) перед упорным поясом.

И это несмотря на то, что в начале 2016 г. на берег в трёхстах метрах восточнее порта было отсыпано около 20 тыс.м³ пляжеобразующего материала. Берег на участке от порта до дистальной оконечности Константиновского мыса утратил свою рекреационную привлекательность.



Рис. 8. Деформация откоса берегозащитного сооружения. Апрель 2017 г.

Пляж на восточном фланге Константиновского мыса в течение 2013 – 2017 годов, в целом, оставался стабильным. Его ширина за участком размыва резко увеличивается и в 1,5 км от порта составляет 52 м. После этого она начинает сокращаться и в 2 км на стометровом участке берега пляжа перед упорным поясом нет. На отмеченном участке размыв пляжа проявился ещё при строительстве защитных

сооружений. Поэтому в 2011 г. в 1,83 км от восточного мола порта в море на расстоянии около 70 м от берега из крупного камня и фасонных массивов возведён подводный волнолом протяжённостью 50 м, верх которого находится на уровне воды (рис. 9).

Далее в восточном направлении перед бермой из камня вновь появляется пляж и его ширина в окончании берегозащитной конструкции с откосом, возведённым из бетонных кубов с отверстиями, составляет 37 м.

В Имеретинской бухте, на участке берега удалённом от порта на расстояние от 2,1 до 3,6 км общим протяжением 1505 м, откосное бетонное крепление отсутствует, а перед набережной возведена откосно – ступенчатая волноотбойная стена (рис. 6). В 2010 г. здесь средняя ширина галечного пляжа перед началом строительства набережной составляла 53 м, при максимальной – 77 м и минимальной – 32 м.



Рис. 9. Подводный волнолом, возведённый на восточном фланге Константиновского мыса.

Пляжеобразующий материал на этот фрагмент берега не отсыпался. В апреле 2017 г. перед волноотбойной стеной на всём её протяжении лежал галечный пляж, средняя ширина которого составляла 46,4 м, при минимальной равной 28 м и максимальной – 74 м. При ширине пляжа более 30 м в отложениях его верхней части преобладал песок. Как видно, параметры пляжа за 6 лет после начала строительства набережной существенно не изменились. Следует отметить, что максимальная ширина пляжа на этом участке берега приурочена к небольшому мысу, расположенному в 2,4 км восточнее порта и выдвинутому в море на 110 м, который был отражён ещё на карте, построенной по результатам изысканий, выполненных в 1886 г. В.М. Пешков [2] полагает, что его образование обусловлено встречей двух вдольбереговых потоков наносов, направленных от устьев рек Мзымта и Псоу. Однако, анализ материалов, полученных по выполненным изысканиям, позволяет предположить, что пляжеобразующие наносы, выносимые р. Псоу не проходят Имеретинский мыс и не участвуют в его формировании.

Низовой размыв пляжа, распространяющийся на восток от порта, в настоящее время достиг западного фланга участка берега, где набережная защищена волноотбойной стеной и, при отсутствии отсыпок пляжеобразующего материала, будет продолжаться далее. Но интенсивность его будет не высока, пока полностью не будет размыв пляж на юго-восточном фланге Константиновского мыса.

Следующий участок протяжённостью 1845 м (3,6 – 5,5 км от порта), в пределах которого возведена набережная и берегозащитное сооружение с упорным поясом и откосом, укреплённым бетонными плитами, расположен в пределах восточного крыла Имеретинской бухты и Имеретинского мыса. В 2010 г. на начало строительства набережной и берегозащитных сооружений, средняя ширина пляжа на этом участке берега составляла 50 м, при максимальной равной 66 м и минимальной – 30 м. При строительстве берегозащитных сооружений упорный пояс на этом участке берега расположили на разном удалении от уреза моря, в связи с чем, ширина оставшегося перед упорным поясом пляжа в 3,7 км от порта составляла 30 м, а на удалениях 4,3 и 4,9 км, соответственно, – 10 и 35 м. В начале 2012 г., до проведения отсыпок галечного материала, средняя ширина пляжа на этом участке берега перед упорным поясом сократилась до 20,7 м. Для предохранения от размыва основания откосного крепления перед упорным поясом в 2013 г. была возведена берма из камня и выполнена отсыпка пляжеобразующего материала. После чего средняя ширина пляжа на рассматриваемом участке берега увеличилась до 33 м. Каменная берма, расположенная вдоль упорного пояса, была прикрыта галькой. Однако, уже в 2014 г. на участке берега протяжённостью около 100 м, удалённым от порта на 4,4 км, пляж был частично размыт. На его поверхности обнажились камни, а перед бермой ширина пляжа не превышала 5 – 6 м. Со временем протяжённость узкого пляжа перед бермой увеличивалась. В апреле 2017 г. средняя ширина пляжа на рассматриваемом участке берега составила 32 м, при максимальной – 55 м, а протяжённость каменной бермы, оголившейся над пляжем, увеличилась до 300 м.

Вдоль всего рассматриваемого восточного участка набережной при любом направлении волн существует насыщенный поток наносов, а контур берега соответствует волновому режиму. Поэтому, в ближайшем будущем нет оснований для существенных изменений здесь ширины пляжей, за исключением незначительных знакопеременных колебаний.

Набережная, возведённая вдоль Имеретинской низменности, заканчивается в 5,5 км от порта. Далее на юго-восток до устья р. Псоу, на протяжении 0,8 км, пляжная полоса сохранилась практически в естественном состоянии. По морфологическим признакам можно полагать, что с 2010 по 2017 годы пляж на этом участке берега выдвинулся в море на 1,5 – 2,0 м.

ВЫВОДЫ

До строительства порта Сочи – Имеретинский, размещенного юго – восточнее устья р. Мзымта, относительная стабильность галечного пляжа в пределах Имеретинской низменности обеспечивалась, в основном, за счёт твёрдого стока рек и вдольберегового транспорта наносов от устья реки. Берег вблизи устья за последние 40 – 50 лет выдвигался в море, а на участке от каньона Новый до Константиновского мыса, на протяжении около 1 км, отступал, хотя здесь сохранялся пляж шириной 25 – 35 м. От мыса Константиновский и до устья р. Псоу пляж имел ширину 30 – 60 м.

После возведения оградительных молов порта, а в последующем набережной и берегозащитных сооружений, существовавший ранее между каньоном Новый и мысом Константиновский галечный пляж к началу 2017 г. на участке берега восточнее порта

на протяжении 0,8 км был полностью размыт. Зона размыва пляжа продолжает смещаться в восточном направлении и в настоящее время прослеживается на удалении 1,2 км от порта. Следует ожидать, что граница размыва пляжа будет смещаться в восточном направлении в сторону устья р. Псоу.

Возведённый для защиты набережной комплекс сооружений, включающий упорный пояс и наклонное бетонное крепление, не смог исключить во время штормов переливов воды через её парапет. При этом сами берегозащитные сооружения под воздействием волн начали разрушаться. Неоднократные отсыпки пляжеобразующего материала оказались не эффективными. Для защиты построенной набережной и возведённых берегозащитных сооружений от волнового воздействия и исключения переливов воды возведены волногасящие бермы из крупного камня разной высоты, размещенных в основном перед упорным поясом. Несмотря на проведённые мероприятия, наблюдаются деформации бетонного откосного крепления. В ближайшее время следует ожидать дальнейших разрушений возведённых берегозащитных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Имеретинская низменность. Природно-геологические условия, проблемы освоения. Под редакцией И.П. Балабанова. – М.: Недра, 2011. – 281 с.
2. Пешков В.М. Галечные пляжи неприливых морей. Основные проблемы теории и практики. – Краснодар. Эдарт-принт, 2005. – 444 с.
3. Петров В.А., Ярославцев Н.А. Береговые процессы в зоне подводных каньонов междуречья Мзымта-Псоу // Материалы XXIV Международной береговой конференции. Посвященной 60-летию со дня основания Рабочей группы «Морские берега». « Морские берега – эволюция, экология, экономика» Туапсе, 1-6 октября 2012. – С. 274-277.
4. Тлявлин Р.М., Ярославцев Н.А., Тлявлина Г.В., Петров В.А. Имеретинская низменность. Проблемы берегозащиты // Гидротехника. – 2012. – № 4 (29) – С. 46-49.
5. Ярославцев Н.А., Петров В.А., Кириленко А.П. Динамика береговой зоны Имеретинской низменности // International journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2011. – № 7(2) – С. 126-131.
6. Ярославцев Н.А., Сафьянов Г.А., Петров В.А. Морфодинамика системы подводных каньонов морского края Имеретинской низменности (Чёрное море) // Сложные системы. – 2016. – № 2(19). – С. 22-44.

DYNAMICS BEACHES OF THE REGION IMERETI LOWLANDS-SURFACE IN THE AREA BETWEEN THE MZYMTA AND PSOU (THE BLACK SEA)

Yaroslavtsev N.A.¹, Cand. Sci. (Technical),

Safyanov G.A.² Dr. Sci. (Geography),

Petrov V.A.³ Cand. Sci. (Geography)

¹ *Joint Stock, Company Research Institute of Transport Construction Research Center "Sea coast", Sochi, Russian Federation; demmi8@mail.ru;*

² *Lomonosov Moscow State University, Geographical department, Moscow, Russian Federation; safyanov.gen@yandex.ru;*

³ *Joint Stock, Company Research Institute of Transport Construction Research Center "Sea coast", Sochi, Russian Federation; demmi8@mail.ru*

Annotation. Based on topobathymetric surveys of the coastal strip of the Imeretin lowland, carried out from 1975 to 2016, as well as published data, the analysis of the beach contour and the width of the pebble beach within the interfluvium between Mzymta and Psou is analyzed.

The influence of the anthropogenic factor, which manifested itself both in the selection of sediments from the beaches and the riverbed of the river Mzymta, which is the main supplier of beach-forming material ashore, and in construction within the coastal zone of various structures is shown.

The main negative impact on the condition of the beaches was the construction near the mouth of the river Mzymta of the port of Sochi – Imeretinsky, the protective moles of which completely interrupted the alongshore current of beach-forming sediments directed to the south-east to the mouth of the Psou River. A significant impact on the decrease in the width of the beach on the stretch of coast east of the port was provided by the construction in 2009 - 2013 of the embankment and wave-extinguishing structures with a stubborn belt located almost in the middle of the previously existing pebble beach. Dumping of gravel material both on the beach, left before the stubborn belt, and on the underwater slope, proved to be ineffective, due to the withdrawal of sediments under the influence of waves along the coast and into the underwater canyons.

Flushing of the beaches before the erected bank protection structures, caused by the interrupted coastal molehills of the port along the coastal flow of sediments, led to water overflow during storms through the embankment parapet and partial flooding of the Olympic facilities, as well as to the destruction of the most bank-protecting structure. These consequences required additional measures to protect not only the coast, but also the coast protection structures themselves, which were realized in the construction of wave breaking stone berms.

By the beginning of 2017, there is no beach on the stretch of 810 m along the stone berms erected at the steep belt, and the boundary of its erosion spread to 1260 m from the port and reached the top of the Konstantinovskiy cape. Beyond the cape and further to the east, the pebble beach is still preserved and its width changes, increasing as it approaches the mouth of the Psou River.

Key words. Accumulation, coast protecting structure, coastal stream sediments, underwater canyon, sediments, tributary, beach, material forming the beach, erosion, sediment load, width of beach.

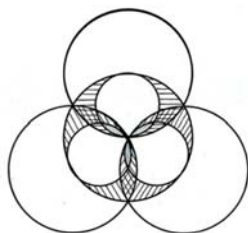
REFERENCES

1. Imeretinskaya nizmennost. Prirodno-geologicheskie usloviya, probleme-myi osvoeniya. Pod redaktsiyey I.P.Balabanova. M.: Nedra, 2011, 281 p.
2. Peshkov V.M. Galechnyye plyazhi neprilivnykh morey. Osnovnyye probleme-myi teorii i praktiki. Krasnodar. Edart-print. 2005, 444 p.
3. Petrov V.A., Yaroslavtsev N.A. Beregovyye protsessyi v zone podvodnykh kanonov mezhdurechya Mzymta-Psou. Materialy XXIV Mezhdunarodnoy beregovoy konferentsii. Posvyaschennoy 60-letiyu so dnya osnovaniya Rabochey gruppyi «Morskyye berega». « Morskyye berega – evolyutsiya, ekologiya, ekonomika». Tuapse, 1-6 oktyabrya 2012, pp. 274-277.
4. Tlyavlin R.M., Yaroslavtsev N.A., Tlyavlina G.V., Petrov V.A. Imeretinskaya nizmennost. *Problemy beregozaschityi. Gidrotehnika*, 2012, no. 4 (29), pp. 46-49.
5. Yaroslavtsev N.A., Petrov V.A., Kirilenko A.P. Dinamika beregovoy zonyi Imeretinskoy nizmennosti. *International journal for Computational Civil and Structural Engineering*, 2011, no. 7(2), pp. 126-131.
6. Yaroslavtsev N.A., Safyanov G.A., Petrov V.A. Morfodinamika sistemy' podvodny'kh kanonov morskogo kraya Imeretinskoy nizmennosti (Chyornoe more) [Morphodynamics system submarine canyons of Imereti lowland (Black sea)] *Slozhnyye sistemy – The complex systems*, 2016, no. 2(19), pp. 22-44.

УДК 113

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ПРИСУЩА ВСЕМ ПРОЦЕССАМ БЕЗ ИСКЛЮЧЕНИЯ.

Саночкин В.В. (к.ф.-м.н., зам.гл.ред.)

Журнал «Эволюция», Москва, РФ, vvsano@yandex.ru

Аннотация. На основании определения обратной связи доказывается, что она действует во всех процессах без исключения. При этом классификация обратных связей дополнена нейтральными обратными связями, которые поддерживают безразличное равновесие и аддитивность во времени контролируемых ими параметров.

Ключевые слова: система, процесс, обратная связь, классификация.

ВВЕДЕНИЕ

В наиболее общем случае обратной связью (ОС) называют влияние текущего результата процесса на дальнейшее его протекание [3, 5]. Обычно, это влияние изображают в виде петли ОС (рис. 1). Если ОС действует внутри процесса, как, например, при взрыве, то это внутренняя ОС, если иначе, например, с выхода на вход электронного усилителя по внешнему звуковому каналу, то это внешняя ОС.

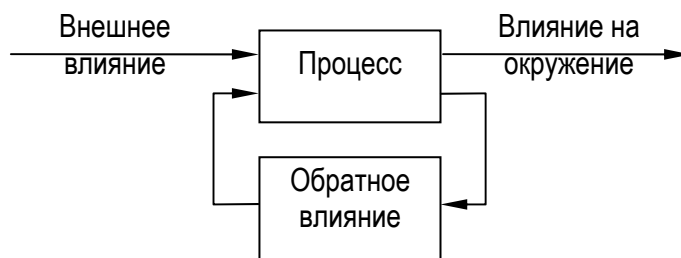


Рис. 1. Петля обратной связи.

ОС действуют в физических, биологических, социальных, психических и других видах процессов, в естественных и искусственных системах, широко используются в технике. Примеры можно найти в [1-4] и других многочисленных источниках. Во многих публикациях подчёркивается важность учета ОС. Например, в [2] отмечается: «Описывая явления, мы должны считать обратную связь основным процессом развития», или в [4, с.278]: «Сам принцип обратной связи для всего живого является настолько фундаментальным, что не учитывать его постоянное законное присутствие просто невозможно». Поэтому развитие представлений об ОС весьма важно и актуально.

По воздействию на процессы различают два вида ОС [3]: положительные, которые увеличивают интенсивность процесса, и отрицательные, которые её уменьшают. Обычно подразумевается, что бывают процессы без ОС. Например, трудно усмотреть ОС в прямолинейном движении материальной точки. Однако, несмотря на

общепринятость, такие представления о классификации и распространённости ОС неполны. Из приведённого определения следует, что ОС действует во всех процессах без исключения, причём кроме перечисленных видов существуют ещё нейтральные ОС. Докажем это.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО И ОБСУЖДЕНИЕ ВСЕОБЩНОСТИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Для начала, рассмотрим взрыв в виде цепной реакции распада молекул взрывчатого вещества (например, тротила), где действие ОС является общепризнанным фактом [3]. Нам надо понять, как в этом, по сути, линейном во времени процессе усматривается петля ОС.

Чтобы инициировать взрыв, во взрывчатое вещество надо ввести энергию, достаточную для распада хотя бы одной молекулы этого вещества. Распавшаяся молекула выделяет энергию, достаточную для распада ещё нескольких таких же молекул. Пусть это будут 2 молекулы. Они развалят уже $2^2=4$ молекул, те $2^3=8$ молекул, и на n -ом шаге распадётся 2^n молекул, выделив энергию, достаточную для распада 2^{n+1} молекул. Взрыв заканчивается, когда распались все молекулы взрывчатки, и высвободившаяся энергия разрушает уже не взрывчатку, а окружающие объекты. В реальности взрывчатка поглощает на каждом шаге не всю выделенную энергию, но мы пока отвлечемся от этого. Описанный процесс не зря называют цепной реакцией, он является линейной цепочкой шагов, изображенной на рис. 2.

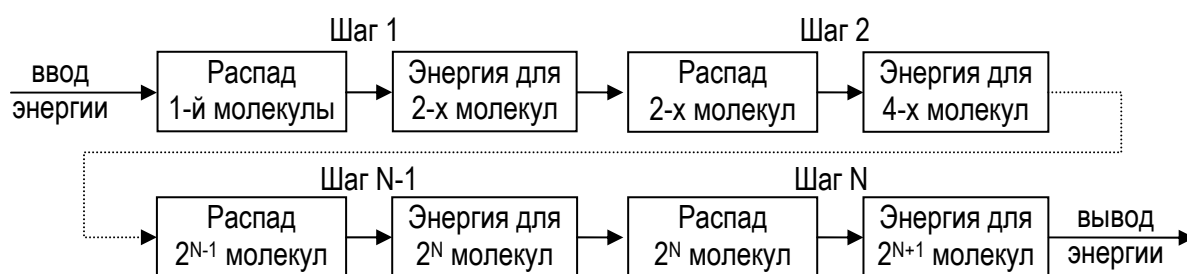


Рис. 2. Линейная схема взрыва.

Получаемый на каждом шаге результат – выделенная энергия – влияет на продолжение процесса: чем больше энергии выделилось, тем интенсивнее пойдёт процесс дальше. Значит, по определению это процесс с ОС, причём положительной.

Бросается в глаза, что схема на рис. 2 состоит из функционально повторяющихся звеньев. Это позволяет представить процесс более компактно в виде цикла, который изображен на рис. 3. Здесь уже ясно видна петля ОС, как на рис. 1. Причём из рис. 2 следует, что связи в петле замыкаются внутри процесса, и данная ОС является внутренней.

Теперь рассмотрим произвольный автономный процесс. Специфика автономного процесса состоит в том, что он запускается внешним воздействием, далее идёт автономно, то есть, без связи с внешним окружением, и лишь по окончании выдаёт результат вовне. Разобьём процесс на шаги по времени (рис.4).

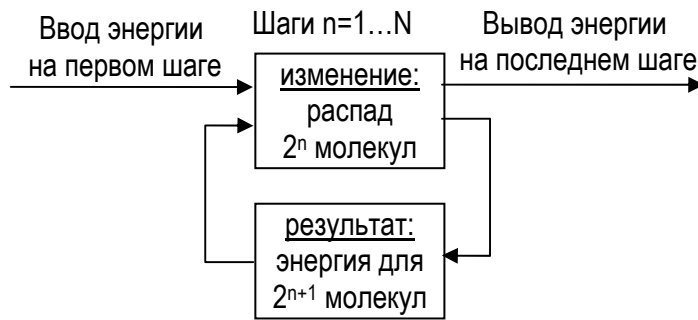


Рис. 3. Циклическая схема взрыва.

На каждом шаге происходят изменения, результат которых полностью используется на следующем шаге, влияя на дальнейший ход процесса. Значит, в любом автономном процессе действует ОС.

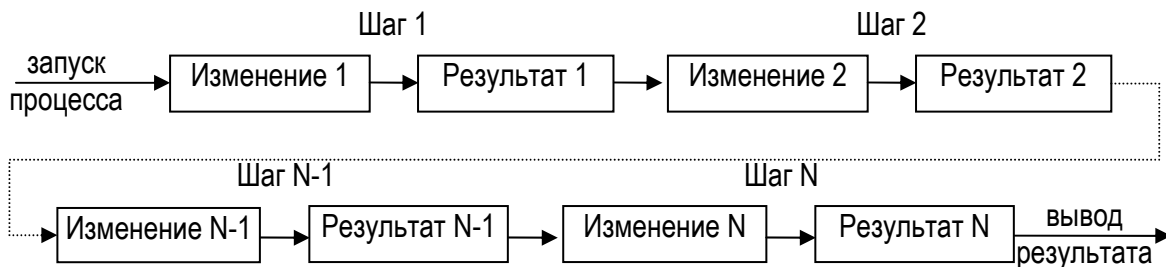


Рис. 4. Линейная схема автономного процесса.

Линейная цепь шагов на рис. 4 опять состоит из повторяющихся звеньев. Это позволяет свёрнуть её в петлю ОС (рис. 5), связи в которой, как видно из рис.4, тоже являются внутренними относительно процесса.

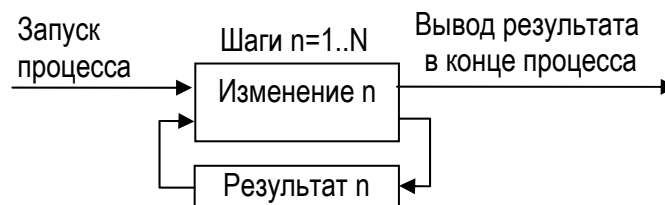


Рис. 5. Циклическая схема автономного процесса.

Произвольный процесс отличается от автономного лишь структурой внешних связей: внешнее влияние и частичный вывод результата возможны в нём на каждом шаге. Топология внутренних связей в обоих процессах одинакова. Это отображено на рис. 6, из которого видно, что в произвольном процессе тоже действует внутренняя ОС.

Может показаться, что процесс без ОС всё же возможен, если на каждом шаге выводить из него весь результат, ничего не оставляя для передачи по ОС. Однако удаление из процесса всего текущего результата либо невозможно, либо завершает процесс. Действительно, любой процесс является эволюцией состояния некоторой системы, а состояние присуще системе неотъемлемо. Его невозможно вывести из процесса, и оно неминуемо передаётся от шага к шагу, пока существует система.

Обратная связь присуща всем процессам без исключения

Например, когда в процессе участвуют материальные объекты, на следующий шаг неминуемо передаются достигнутые значения их пространственных и энергетических характеристик. То есть, пока процесс продолжается, состояние системы участвующих в нём объектов неминуемо передаётся от шага к шагу, влияя на его течение, и ОС действует. Как только ОС перестаёт действовать, петля на рис.6 разрывается, и на очередной шаг процесса не передаётся ничего, включая информацию. Лишённый отправной точки и необходимых ресурсов этот шаг становится невозможным, и процесс завершается вместе с ОС. Например, без ОС останавливается взрыв и, как показано ниже, невозможно движение. Итак, наши рассуждения показывают, что внутренняя ОС является необходимым условием протекания любого процесса, и процессов без ОС не бывает, что мы и собирались доказать.

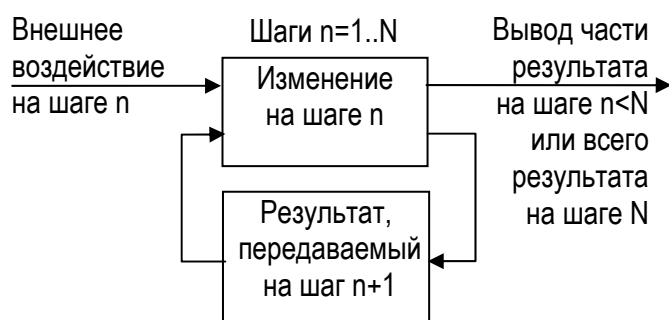


Рис. 6. Схема произвольного процесса.

Иллюзия отсутствия ОС может возникать, когда наблюдатель интересуется лишь входом и выходом процесса, а сам процесс не рассматривает. В этом случае процесс выступает для него «черным ящиком», в котором внутренние ОС скрыты. Как показано, внимательное рассмотрение процесса опровергает эту иллюзию.

Присутствие ОС во всех процессах требует полноты её классификации. Эту классификацию удобно производить на основе петлевого коэффициента изменения контролируемого параметра P : $K_p = P_n / P_{n-1}$, где P_n и P_{n-1} – значения P , соответственно, на шаге n и $n-1$, в отсутствие внешних влияний. При $K_p > 1$ параметр P растёт, и ОС называется положительной. Так, в примере со взрывом положительная ОС при $K_p = 2$ действовала относительно числа распавшихся на шаге молекул и выделенной ими энергии. При $K_p < 1$ контролируемый параметр стремится к нулю, и ОС называют отрицательной. Примером может служить отклонение ракеты от цели при наведении. Когда $K_p = 1$, контролируемый параметр сохраняется неизменным, и ОС резонно называть нейтральной. Существование нейтральных ОС логично заполняет разрыв между положительными и отрицательными ОС, обеспечивая требуемую полноту классификации. При этом отрицательные ОС служат для обеспечения устойчивости, положительные – неустойчивости, а нейтральные ОС – для обеспечения безразличного равновесия. Именно такое назначение нейтральных ОС иллюстрируют примеры.

Для примера возьмём движение материальной точки, упомянутое в начале статьи, как случай предполагаемого отсутствия ОС. Покажем, что в нём действует внутренняя ОС по состоянию точки. Для этого рассмотрим перемещение точки с массой m по оси X под действием постоянной силы F . Разобьём движение на равные

шаги Δt по времени t так, чтобы шаг n начинался при $t=(n-1)\cdot\Delta t$ и заканчивался при $t=n\cdot\Delta t$. На каждом шаге меняются импульс точки p на $\Delta p=F\Delta t$ и её положение x на $\Delta x=(p_{n-1}+\Delta p/2)\cdot\Delta t/m$. Результаты n -го шага – новые значения импульса $p_n=p_{n-1}+\Delta p$ и положения $x_n=x_{n-1}+\Delta x$. Индексы $n-1$ помечают результаты предыдущего шага, а при $n=1$ – начальные значения. Изобразим всё это в виде цикла на рис. 7. Вот какова петля ОС по состоянию точки при равноускоренном движении. Её можно разделить на две связанные петли: по p и по x , тем самым, выделив процессы изменения каждого из параметров состояния. При этом Δx в петле по x в соответствии с приведённым выше выражением по-прежнему зависит от среднего значения p на том же шаге в петле по p .

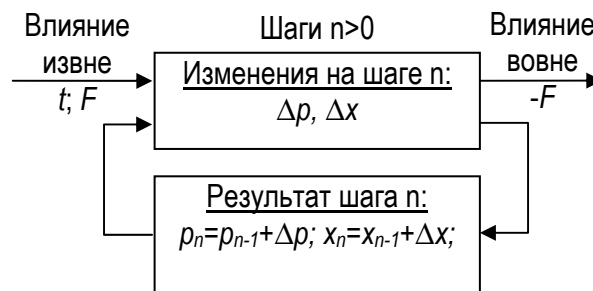


Рис. 7. ОС по состоянию точки при равноускоренном движении.

Импульс p на шаге n складывается из двух частей: изменения импульса внешней силой $\Delta p=F\Delta t$, и импульса p_{n-1} , достигнутого на шаге $n-1$ и переданного по петле ОС. Внутренние процессы в петле ОС не меняют p , что легко проверяется обнулением F . Поэтому $K_p=1$, и ОС по импульсу является нейтральной. Она обеспечивает действие закона сохранения импульса. Разрыв петли на рис. 7 приводит к нарушению этого закона, так как импульс уже не может сохраняться во времени и быть итогом внешних воздействий. Даже само движение как накопление пошаговых изменений становится невозможным.

Положение точки подобно импульсу складывается также из двух частей: пошагового изменения Δx и значения x , достигнутого на предыдущем шаге. Первое обусловлено импульсом p , который является внешней причиной по отношению к петле по x , а второе передаётся в этой петле неизменным, что проверяется обнулением p . Следовательно, $K_x=1$, и ОС по x аналогично ОС по p является нейтральной.

В отсутствие внешней силы движение становится равномерным и поддерживается только внутренней нейтральной ОС по импульсу, которая, реализуя закон сохранения, обеспечивает безразличное равновесие любого заданного значения p . Когда $p=0$, точка становится неподвижной. При этом в чистом виде проявляется нейтральность ОС по x , обеспечивая безразличное равновесие положения точки. Такое равновесие является характерным проявлением нейтральных ОС.

Аналогично, выделяя процессы изменения каждого из параметров состояния, можно показать, что нейтральные ОС обеспечивают безразличное равновесие этих параметров в любой системе. Нейтральные ОС, по сути, являются механизмом имманентной системной «памяти», которая обсуждается в [1, с.17]. Они позволяют любой системе хранить в себе текущий итог своей эволюции, обеспечивая

аддитивность параметров во времени и эволюцию от достигнутого состояния. Благодаря этим ОС, система либо аддитивно накапливает в текущем состоянии свои изменения под действием внешних и внутренних причин, либо сохраняет это состояние, когда причин для изменений нет.

Причинами изменений системы являются только внутренние влияния одних параметров на другие и внешние воздействия. Так, положение точки x изменяется из-за внутренней связи с её импульсом p , а p – из-за внешней силы F . Когда связь параметров взаимна, возникают дополнительные ОС по каждой группе таких параметров. Например, если точку в нашем примере упруго связать с началом отсчёта, то сила F станет зависеть от положения точки: $F=-kx$, где k – постоянный коэффициент. В результате, цепочка связей замкнётся, и возникнет комплексная ОС, которая при ненулевых начальных условиях приведёт к бесконечным колебаниям всех трёх связанных параметров: F , p , x .

В заключение подчеркнём, что вывод о всеобщности ОС не зависит от рамок рассмотрения. Если наблюдается конкретная система, то с её разрушением прекращаются процесс эволюции её состояния и внутренняя ОС по этому состоянию. Если в рассмотрение включена надсистема, то процесс эволюции её состояния продолжается, несмотря на разрушение некоторой её подсистемы, а ОС лишь меняет свой характер. Это можно проследить на том же примере взрыва, если рассматривать не только взрывчатку, но и её окружение. В этом случае процесс не заканчивается с исчерпанием взрывчатки, а продолжается в виде релаксации продуктов взрыва в окружающей среде. При этом действует внутренняя ОС по состоянию этих продуктов. Если в предельном случае в качестве системы рассматривается вся природа во всём её многообразии, то процесс эволюции её состояния не заканчивается никогда, и ОС по этому состоянию действует постоянно. Причём одновременно могут действовать многочисленные ОС разных типов и по разным параметрам, охватывая как систему в целом, так и отдельные её части [1,3]. Так, при взрыве против рассмотренной ОС по выделенной энергии, замедляя процесс, работает неучётённая нами ОС по оставшейся взрывчатке: чем меньше её осталось, тем меньшая доля выделенной энергии в ней поглощается. Выше показано, что множественность внутренних ОС наблюдается даже при движении материальной точки. Как видим, вывод о присутствии ОС в любых процессах не зависит от масштаба рассмотрения и сложности систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании определения доказано, что внутренняя ОС присутствует во всех процессах без исключения. Классификация ОС на положительные и отрицательные дополнена нейтральными ОС, которые поддерживают аддитивность во времени и безразличное равновесие контролируемых ими параметров. В случае движения материальных систем нейтральная ОС по импульсу обеспечивает действие закона его сохранения.

В результате, любой процесс, любое изменение и неизменность любой системы: движение песчинки и планеты; развитие природы, человечества, организма и личности; научные исследования и художественное творчество; болезни, революции, катастрофы и войны – всё это процессы с внутренними ОС, и в них должны

проявляться общие свойства и закономерности присущие таким процессам. Поэтому, изучение и учёт этих закономерностей должны являться важнейшими компонентами человеческой деятельности, и, как отмечено в [4, с.278], «понимание явлений и процессов во всем их логическом многообразии требует от человека целой "обратносвязевой" культуры мышления».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технической природы). – М.: ИПИРАН, 2007. – 456 с.
2. Дюкрок А. Физика кибернетики. // Кибернетика – неограниченные возможности и возможные ограничения. Итоги развития. – М.: Наука, 1979. – С. 86-101.
3. Жаботинский М.Е., Сенаторов К.Я. Обратная связь. // Физический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – С. 477-479.
4. Палагин С.В. Полилогические раскопки. – Саратов: ИКД Пароход, 2000. – 485 с.
5. Фрейдин Л.И. Обратная связь // БСЭ, Т. 18. – М.: Советская энциклопедия, 1974. – С. 222.

A FEEDBACK IS INHERENT IN THE ALL PROCESSES, WITHOUT EXCEPTION

Sanochkin V.V. (Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Deputy chief Editor)

The journal "Evolution", Moscow, Russia

vvsano@yandex.ru

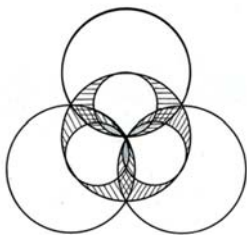
Abstract. On the basis of the feedback definition it is proved that the feedbacks operate in all processes, without exception. Also it is shown that a neutral feedback is the necessary alternative to the positive and negative feedbacks. The neutral feedback maintains a neutral equilibrium and additivity over the time of the controlled parameters. In the case of movement of the material objects a neutral feedback provides action of the law of momentum conservation.

Keywords: system, process, feedback, classification.

REFERENCES

1. Grinchenko S.N. Metajevoljucija (sistem nezhivoj, zhivoj i social'no-tehnicheskij prirody). M.: IPIRAN, 2007, 456 p.
2. Djukrok A. Fizika kibernetiki. *Kibernetika – neogranichennye vozmozhnosti i vozmozhnye ogranichenija. Itogi razvitija.* M.: Nauka, 1979, pp. 86-101.
3. Zhabotinskij M.E., Senatorov K.Ja. Obratnaja svjaz'. *Fizicheskij jenciklopedicheskij slovar'*. M.: Sovetskaja jenciklopedija, 1984, pp. 477-479.
4. Palagin S.V. Polilogicheskie raskopki. Saratov: IKD Parohod, 2000, 485 p.
5. Frejdin L.I. Obratnaja svjaz'. BSJe, t.18. M.: Sovetskaja jenciklopedija, 1974, P. 222.

УДК 53.02; 530.145



ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТЕМ, ПОДСИСТЕМ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Старцев В. В. (доцент)

АО «Институт системологии», Москва, РФ;

mail@systemology.ru

Аннотация. Дано обобщение ранее использованных понятий и определений систем с точки зрения физики и системологии. Исследована сущность понятия связи между элементами системы и сделаны выводы о характере взаимодействия внутри системы, минимальном уровне иерархичности системы. На основе проведенного исследования представлены уточненные определения основных понятий системологии.

Ключевые слова. Система, подсистема, элемент, системология, квантовая механика

ВВЕДЕНИЕ

Основными понятиями системологии являются: элемент, связь, система. Для построения на основе этих трех понятий формализма системологии требуется дать им определения. Единого определения этих понятий до сих пор не существует. Л.фон Бергаланфи в разных работах давал разные определения понятию система. Система — комплекс взаимодействующих компонентов [1]. Система — совокупность элементов, находящихся в определённых отношениях друг с другом и со средой [2].

Как видно, в первом определении взаимодействуют компоненты, во втором определении присутствуют элементы и среда. Среда встречается у многих авторов [8], прежде всего использующих конструктивные определения, включающие понятия цели и целеполагания системы.

Система — конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из *среды* в соответствии с определенной *целью* в рамках определенного временного интервала [9].

Система — комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных *целей*[3].

На основе ранее употреблявшихся понятий система, элемент и связь между ними, дадим им обобщающие определения, существующие на сегодняшний день.

Элемент системы — часть системы, которая не делится на элементы, либо делится на части, у которых отсутствуют связи с другими элементами, и есть только связи внутри данного элемента, а сам элемент имеет связи с другими элементами системы только как единое целое.

Связь между элементами системы — зависимость, влияние одного элемента на другой или на несколько элементов. Зависимость поведения одного элемента от другого или нескольких элементов.

Система — совокупность элементов имеющих не менее одной связи друг с другом. Если какой либо элемент не имеет ни одной связи, ни с одним элементом системы, он не является элементом этой системы. Элемент рассматриваемой системы может быть сам системой со своими элементами, внешние связи которых отсутствуют или ими можно пренебречь.

Наименее объективным и точным является определение связи между элементами системы. Механизм влияния одного элемента системы на другие не раскрывается ни одним автором. Для изучения и более точного описания этого понятия обратимся к физическим системам. Как частный случай систем, физические системы должны обладать всеми свойствами общих систем, в том числе и в отношении взаимодействия (связи) между элементами системами. Если возможно частные физические законы получить из общих законов системологии и наоборот, то можно попробовать использовать физический формализм как основу для формулирования определения связи между элементами системы.

ЗАКОНЫ ФИЗИКИ НА ЯЗЫКЕ СИСТЕМОЛОГИИ

Законы системологии, описывающие сложные системы, строятся, прежде всего, на логической основе. Логические заключения основываются, в том числе, на базовых понятиях и определениях. Физика, в отличие от системологии, формулирует законы природы, прежде всего опираясь на результаты экспериментов. Законы физики, сформулированные на основе проведенных экспериментов и находящие также экспериментальное подтверждение, становятся фундаментальными при инвариантности места и времени проведения эксперимента.

Одними из основных законов для закрытых физических систем, являются законы сохранения: массы, импульса, энергии. Сформулируем закон сохранения применительно к абстрактным, не только физическим, системам на языке системологии с использованием данных определений.

Предположим наличие одной системы А, и нескольких систем B_i , являющихся частью другой сложной системы В. Взаимодействие между системами А и Б происходит внутри системы В.

Если в систему А из системы Б регулярно через определенный интервал времени передается энергия Δu_i и всего за n моментов времени в нее поступило энергии $u = \Delta u_1 + \dots + \Delta u_i + \dots + \Delta u_n$ энергии, то общее количество энергии u , которое система А может выделить за то же время не может быть больше u , то есть должно выполняться условие $u \leq u$. Таким образом система А не может передать системам B_i больше энергии, чем ей поступило от них. Любые нарушения этого фундаментального закона сохранения указывают на то, что система А имела запасенную энергию. В любых обменах всегда оказывается, что общее количество энергии не возникает и не исчезает, а лишь происходит обмен энергией между системами. Этот закон основан на многочисленных эмпирических данных и является физическим постулатом проведенных экспериментов, хоть и описанным на языке системологии. Обмен ресурсами, принадлежащими к одной или иной категории, является важным условием существования системы. Если эмпирически доказано для физических систем закон сохранения энергии в системе, то может быть верным и закон сохранения абстрактных ресурсов системы, частным случаем которых, является физическая энергия. Абстрактные понятия ресурсов и абстрактное понятие связи и взаимодействия систем требуют более точного определения в системологии. Это необходимо для возможности более широкого междисциплинарного применения и возможности формулирования общих для всех систем закономерностей.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЩИХ ЗАКОНОВ СИСТЕМОЛОГИИ К ФИЗИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ

Формулирование закона сохранения абстрактных ресурсов в системе, как описано ранее, произведено на основе эмпирического подхода, свойственного физикализму. От физических систем закон сохранения ресурсов мы распространили на все системы, с условием что они, как и классические физические системы не являются открытыми. В теории систем логическими заключениями можно прийти к не менее фундаментальным закономерностям имеющими общий характер, который можно распространить также на физические системы, как частный случай. Приведем одно из таких рассуждений, берущее за основу закономерности для систем из теории информации и вероятности.

Пусть система A регулярно получает символы 0 и 1, причем вероятность их получения постоянная p ($0 \leq p \leq 0,5$). Систему A будем считать сложной, так как простейшее проявление сложности выражается в акте решения. Перепутывание символов в различные моменты времени происходит независимо друг от друга. Система получает v сигналов $x_1, \dots, x_k, \dots, x_v$, однозначно закодированных v последовательностями из бинарных символов 0 и 1 длиной u . Сигналы искажаются и после искажения отдельных бинарных символов последовательность γ образовалась из одной из v последовательности, закодировавших сигнал x_i , но какой неизвестно. Система должна произвести акт выбора одной из v последовательностей, закодировавшей сигнал x_i . Область верных решений имеет вероятность меньше $P < 1$. Закон системологии, открытый К. Шенноном в 1948 году [11] устанавливает фундаментальную величину v_0 :

$$v_0 = 2^{uC(p)},$$

где $C(p) = 1 + p \log_2 p + (1-p) \log_2 (1-p)$

При $v < v_0$ существуют такие способы кодирования и декодирования, при которых вероятность правильного декодирования P с ростом u приближается к 1. Наоборот, при $v > v_0$, при любых способах кодирования P с ростом u стремится к 0.

При заданных p и большом u , система может различать $v < v_0$ сигналов, при этом обратная ситуация практически не осуществима. Фундаментальная величина v_0 при незначительных значениях p и u достигает величин более 15 степени. Какой бы не была система, она не может различать больше чем v_0 сигналов.

Как видно из общих предположений мы получили достаточно конкретные заключения, при этом исследования были без привязки к конкретной структуре и поведению сложной (биологической, технической, социологической) системы. Инвариантность к типу системы делает полученные результаты общими для всех систем. Общность, конструктивность и как следствие фундаментальность данного результата для сложных систем идентична фундаментальности физических законов, например законов сохранения для простых закрытых систем.

Если интерпретировать полученные результаты на физические системы можно прийти к заключениям о «детерминированности» макросистем, у которых p и u достаточно большие, и вероятностном и квантовом характере для микросистем с малыми значениями этих параметров. Таким образом, из общих законов системологии получены результаты, указывающие применительно к физическим системам, на

наличие различных способов описания макросистем в классической физике и микросистем в квантовой физике.

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМЫ

Сделанные ранее заключения имеют также применение для рассмотрения теории потенциальной эффективности сложных систем [10]. Ее основным понятием является понятие обмена между системой А и средой В ресурсами u и v . Обмен (u , v) основан на потреблении системой А расходуемого ею ресурса u , и передача за это среде В ресурсов v , которыми система А «оплачивает» приобретение ресурсов u у среды В.

Обмен ресурсами, как вид взаимодействия, между элементами системы и самими системами является основой теории систем. Такой обмен, по сути, является связью между элементами и системами. Наличие этих связей создает из множества элементов систему. Таким образом, обмен ресурсами обуславливает наличие связей между элементами и выстраивает из них систему. Отсутствие связей и обмена ресурсами между элементами двух систем еще не приводит к отсутствию связей и отсутствию обмена ресурсами между системами, в которые входят эти элементы.

За сохранение своей «жизни» система А должна платить среде В своими элементами. Ранее было использовано понятие абстрактных ресурсов, которыми обменивается система с другими системами и со средой. Система состоит из элементов и систем более низкого уровня, которые также могут состоять из систем еще более низкого уровня и элементов. Элементы нельзя разделить на части и внутри элементов нет связей и взаимодействий между частями. Если рассматривать самые простые формы систем, то кроме элементов у системы ничего нет. Следовательно, обмен ресурсами для таких систем может происходить только путем «жертвы» собственных элементов в обмен на элементы другой системы или среды. При этом понятие среды включает элементы и системы находящиеся вне рассматриваемой системы. При таком подходе среда перерождается в систему более высокого иерархического уровня. Дальнейшее логическое заключение приводит к формулированию постулата о существовании всех изучаемых систем внутри мегасистемы и выводу о взаимосвязи между всеми доступными для изучения элементами и системами.

Замена понятия абстрактных ресурсов при обмене между системами на элементы системы может вызвать разногласия с опытом, основанном, прежде всего на эмпирических данных. Утверждение о связи и взаимодействии между системами путем обмена элементами понятно и не вызывает противоречия при рассмотрении биологических, социологических сложных систем. Однако применение этого утверждения к физическим системам, в том числе микромира, может вызвать трудность в понимании физического смысла тех элементов, которыми обменивается система. Современные принципы квантовой теории поля подразумевают именно обмен частицами в основе всех фундаментальных взаимодействий. [5]. Удобный математический аппарат описания взаимодействия через обмен частицами до сих пор вызывает у физиков споры о физическом смысле этих частиц для разных типов взаимодействия. Сторонники одной теории утверждают, что виртуальные процессы очень короткоживущие и происходят в промежутке времени порядка 10^{-24} секунд.

Такие процессы в силу соотношения неопределенности для энергии и времени принципиально не могут наблюдаться [6]. Так как, виртуальные частицы и процессы «не наблюдаемы» то физической реальности они не имеют. Кроме этого, виртуальные частицы наделены свойствами, не имеющими физического смысла, такими как отрицательная и мнимая масса. Процессы с обменом такими частицами совершаются с нарушением законов сохранения и не могут быть описаны классической физикой, так как нарушаются законы сохранения [4].

Сторонники другой теории считают, что невозможность наблюдать виртуальные частицы в измерительных приборах не опровергает их объективного существования. Можно создавать виртуальные частицы, использовать их для воздействия на другие частицы, воздействовать на них и превращать в действительные частицы. Для доказательства объективного существования виртуальных частиц приводятся следующие доводы [7]:

- виртуальные фотоны вызывают спонтанные переходы электронов в атоме с более высокого на более низкий энергетический уровень;

- действительные частицы при поглощении виртуальных частиц превращаются в другие действительные частицы;

- виртуальные частицы превращаются в действительные при сообщении системе, в которой они находятся, некоторой энергии;

- виртуальные частицы в составе действительных частиц определяют их свойства;

- виртуальные частицы порождают вполне действительные поля (например, ядерное, электромагнитное);

- виртуальные частицы способны переносить энергию на макроскопические расстояния, например при электромагнитном взаимодействии.

Таким образом, имеются все основания рассматривать виртуальные частицы квантовой теории поля как объективно существующие, а не как логические образы.

На языке системологии взаимодействие между системами путем обмена собственными элементами логично и понятно. Виртуальные частицы квантовой теории поля являются элементами физических систем находящихся во взаимодействии. Системология определяет что именно обмен элементами (виртуальными частицами) позволяет системе находиться в стабильном состоянии, сохранять «жизнь». Применение понятия обмена элементами между системами для обозначения их взаимодействия и установления связи между системами наделяет четким пониманием одно из основных определений теории систем. Для установления истинности этого формализма требуется проведение исследований по изучению систем, относящихся к разным дисциплинам. Методология и аппарат такого исследования значителен и выходит за рамки этой статьи.

Понятие «связи между элементами» на основе вышесказанного можно сформулировать следующим образом: «Связь между элементами – взаимодействие между элементами системы путем обмена субэлементами более низкого иерархического уровня». Изменение понятия «связь между элементами» приводит к необходимости внесения корректировок во все основные понятия и определения систем.

КОРРЕКТИРОВКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОНЯТИЙ БАЗОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ

Система, с учетом данного определения связи, должна иметь минимум три уровня иерархии. На рисунке 1 продемонстрировано минимальное количество уровней иерархии системы.

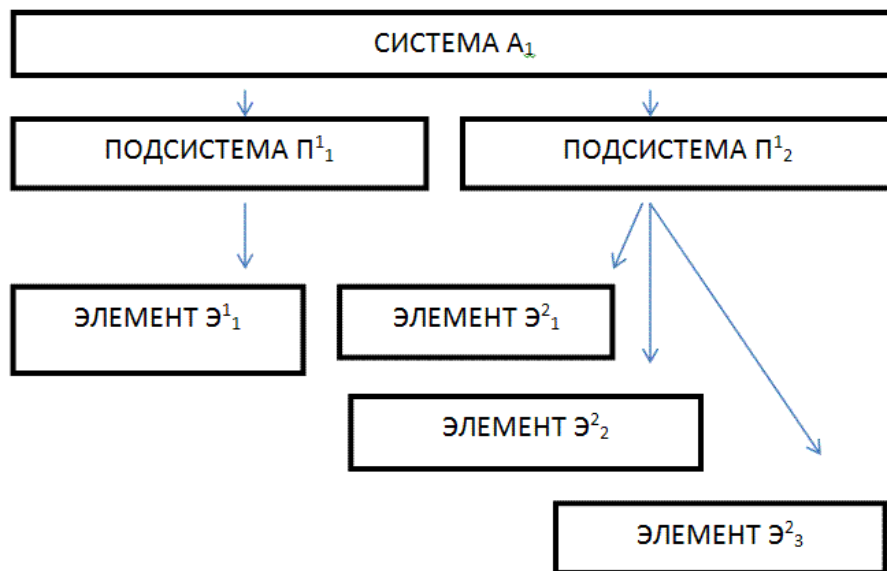


Рис. 1. Блок-схема иерархической 3-х уровневой системы

При меньшем количестве уровней подсистемы не смогут взаимодействовать путем обмена элементами и как следствие не смогут быть частью единой системы. Для четкого определения требуется введение иерархии систем до трех уровней: система 1-го уровня (система), система 2-го уровня (подсистема), система 3-го уровня (элемент). Подсистема, как система 2-го уровня, состоит из элементов, взаимодействующих между собой, которые в свою очередь могут также быть системами. Для существования системы ее подсистемы должны находиться во взаимосвязи, то есть должны обмениваться элементами. В зависимости от уровня рассматриваемой иерархии каждый элемент может быть или системой или подсистемой. На рисунке 2 продемонстрирована блок-схема системы состоящей из не менее 4 иерархических уровней.

При рассмотрении разных 3-х уровней иерархии одни и те же части системы могут быть подсистемой и элементом, системой и подсистемой. Для обозначения подсистемы и облегчения понимания относительности элемента и системы, введем термин – компонент системы. Этим термином будем называть средний элемент в рассматриваемой иерархии между системой и элементом. В зависимости от рассматриваемой иерархии компонент может быть системой или элементом, поэтому он не входит в понятия и определения.

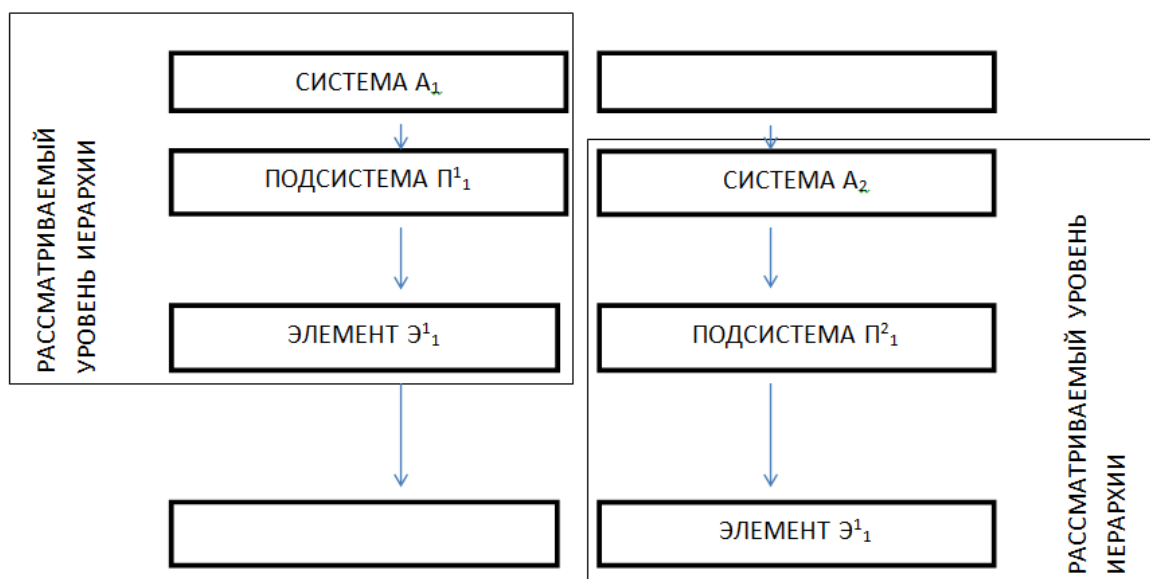


Рис. 2. Блок-схема демонстрирующая разную роль элементов системы при рассмотрении разных уровней иерархии

ВЫВОДЫ

1. Количество уровней иерархии системы должно быть не менее трех.
2. Один и тот же объект может быть элементом системы, компонентом (подсистемой) системы или системой в зависимости от рассматриваемого уровня иерархии.
3. Взаимодействие между системами и компонентами (подсистемами) осуществляется путем обмена элементами более низкого порядка.
4. Взаимодействие между компонентами (подсистемами) может осуществляться путем обмена элементами, находящимися на один уровень ниже в иерархии или на несколько уровней ниже.

С учетом сделанных выводов сформулируем основные понятия и определения систем:

Элемент системы – часть системы или компонента (подсистемы), которая является низшим звеном и сам не делится на части в рассматриваемой иерархии.

Связь между компонентами (подсистемами) системы – взаимодействие между компонентами (подсистемами) системы, путем обмена элементами.

Система – совокупность компонентов (подсистем), имеющих не менее одной связи друг с другом. Если какой либо компонент (подсистема) не имеет ни одной связи, ни с одним компонентом (подсистемой) системы, он не является компонентом (подсистемой) этой системы. Компонент (подсистема) рассматриваемой системы может быть сам системой со своими компонентами (подсистемами) и элементами, внешние связи которых отсутствуют или ими можно пренебречь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бергаланфи Л. фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем: Сборник переводов / Общ. ред. и вст. ст. В. Н. Садовского и Э. Г. Юдина. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23-82.
2. Бергаланфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов. // Системные исследования. Ежегодник. – М.: «Наука», 1969. – 203с.
3. ГОСТ Р ИСО МЭК 15288-2005 Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. 2005 – С. 4.
4. Готт В. С. Философские вопросы современной физики. – М.: Высшая школа, 1972. – 416 с.
5. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика (нерелятивистская теория). 4-е изд. – М.: Наука, 1989. – 768 с.
6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика, т. III. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1989. – С. 193.
7. Мякишев Г. Я. Виртуальные частицы // Физика микромира / Под ред. ред. Д. В. Ширкова. – М.: Советская энциклопедия, 1980. – С. 132-133.
8. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 69.
9. Сагатовский В. Н. Основы систематизации всеобщих категорий. – Томск: Томский государственный университет, 1973. – С. 124
10. Флейшман Б.С. Теория потенциальной эффективности сложных систем. – М.: Сов. Радио, 1971 – 224 с.
11. Шеннон К. Математическая теория связи: Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ. С. Карпова – М.:ИИЛ, 1963. – 830с.

**CONCEPTS AND DEFINITIONS OF SYSTEMS, SUBSYSTEMS AND THEIR
ELEMENTS.**

Startsev V.V. (assistant professor)
Institute of Systemology, Moscow, Russia
mail@systemology.ru

Summary. Relation between the elements of the system has been studied. To determine the minimum level of the hierarchy of the system. Refined definitions of the basic terms of systemology are presented.

Key words. Systems, subsystems, elements, systemology, quantum mechanics.

REFERENCES

1. Bertalanfi L. fon. Obshchaya teoriya sistem – kriticheskij obzor . *Issledovaniya po obshchej teorii sistem: Sbornik perevodov. Obshch. red. i vst. st. V. N. Sadovskogo i EH. G. YUdina.* М.: Progress, 1969, pp. 23–82.
2. Bertalanfi L. fon. Obshchaya teoriya sistem – obzor problem i rezul'tatov. *Sistemnye issledovaniya. Ezhegodnik.* М.: Nauka, 1969, 203 p.
3. GOST R ISO MEHK 15288-2005 Sistemnaya inzheneriya. Processy zhiznennogo cikla sistem. 2005, P. 4.
4. Gott V. S. Filosofskie voprosy sovremennoj fiziki. М.: Vysshaya shkola, 1972, 416 p.
5. Landau L. D., Lifshic E. M. Kvantovaya mekhanika (nerelyativistskaya teoriya). 4-e izd. М.: Nauka, 1989, 768 p.

Понятия и определения систем, подсистем и их элементов

6. Landau L. D., Lifshic E. M. Teoreticheskaya fizika, t. III, M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1989, P. 193.
7. Myakishev G. YA. Virtual'nye chasticy. *Fizika mikromira*. Pod red. red. D. V. SHirkova. M.: Sovetskaya ehnciklopediya, 1980, pp. 132-133.
8. Peregudov F. I., Tarasenko F. P. Vvedenie v sistemnyj analiz. M.: Vysshaya shkola, 1989, P. 69.
9. Sagatovskij V. N. Osnovy sistematizacii vseobshchih kategorij. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj universitet, 1973, P. 124.
10. Flejshman B.S. Teoriya potencial'noj ehffektivnosti slozhnyh sistem. M.:Sov. Radio, 1971, 224 p.
11. SHennon K. Matematicheskaya teoriya svyazi: Raboty po teorii informacii i kibernetike: Per. s angl. S.Karpova. M.:IIL, 1963, 830 p.