

Сравнение социальных и биологических сетевых структур (на примерах экологических движений и природных экосистем)

Александр Олескин

Кафедра общей экологии и гидробиологии, биологический факультет МГУ, Лен.горы, Москва 121099, Россия
aoleskin@rambler.ru

This work is concerned with multilevel networks formed by social or political activists that adopt the Act Locally, Think Globally principle. The challenge many social movements face is that their members can effectively carry out their plans and attain their goals only if they coordinate their efforts at the local, regional, national, and even global level. The professed organizational pattern is often based on non-hierarchical (flat) cooperative network structures that prevent direct coercive centralized coordination (see Oleskin, A. V. (2014). *Network Structures in Biological Systems and in Human Society*. Hauppauge (NY): Nov Science Publishers). Therefore, synchronizing and harmonizing the movement's activities at the micro-, meso-, and macrolevel is attainable within the conceptual framework of Vincent & Elinor Ostrom's polycentric model. It promotes direct communication ("round-table negotiations") among network structures at all the different organizational levels involved, provided their active members share the same values, goals, and behavioral norms that constitute the matrix of these networks. In this work, the role of this consolidating immaterial matrix is discussed in the example of decentralized environmental movements such as the Russian Social Ecological Union and the World Wildlife Fund. The organizational pattern of these environmental networked bodies is comparable to that of natural ecosystems that are also composed of multi-level network structures. An ecosystem consists of a number of local associations that, in turn, are made up of several populations, which, finally, consist of individual organisms. Natural ecosystems predominantly operate in a harmonious way, facing the same challenge of coordinating the behavior of many decentralized networks belonging to different organizational levels.

Keywords: network structures, hierarchies, biological paradigms, environmental movements

Введение

Сетевые структуры в самом общем смысле определяют как любые системы из элементов (вершин, или узлов) со связями между ними, которые обозначаются как ребра (дуги) (Newman, 2012). Данное широкое определение принимается многими учеными во всем мире. Понятие «сетевые структуры» в такой интерпретации применялось к разнообразным типам систем (Freeman, 1979; Scott, 2000; Barabási, 2002; Newman, 2003, 2012; Newman et al., 2006; Almaas et al., 2007; Wey et al., 2008) от звездных скоплений и кристаллов до ансамблей элементарных частиц и технических устройств.

Однако существует также более узкое определение понятия «сетевая структура», которое применялось примерно с 1980-х годов в литературе, в основном посвященной наукам о человеке и обществе (Thorelli, 1986; Powell, 1990; Castells, 1996, 2004; Börzel, 1998; Meulemann, 2008; Kahler, 2009). В соответствии с ней, далеко не все системы из соединенных связями элементов следует именовать «сетевыми структурами».

В сети отсутствует единый центр (лидер, доминант), и ее поведение является результатом кооперативных взаимодействий между элементами (узлами), среди которых могут быть несколько частичных лидеров с ограниченным воздействием на систему. Следует отметить, что всемирная паутина (World Wide Web) устроена во многом именно по данному организационному принципу. В настоящей работе термин «сетевая структура» будет употребляться в узком смысле, если не оговорено обратное.

В данной работе мы сосредоточиваем внимание на сетевых структурах человеческого общества, сравнивая их с таковыми в различных биосистемах.. В социуме децентрализованные сетевые структуры формируются как 1) целенаправленно, представляя эффективный организационный сценарий. Например, для творческой научно-исследовательской лаборатории или «фабрики мысли» при правительственных учреждениях, так и 2)

спонтанно, когда их участников объединяют общие заботы, интересы, цели, а часто и стихийно возникающие коллективные нормы поведения и ценности. Все это способствует консолидации сетевых структур в отсутствие центрального лидерного звена и может быть обозначено как матрикс той или иной сетевой структуры.

В современном социуме виртуальные каналы передачи информации, несомненно, способствуют, оформлению лишенных иерархии объединений по интересам, скажем, кулинаров- энтузиастов (Great Cooks Community) или экологов-активистов. Реальным примером является также сеть Ассоциация АнтЭра, созданная по инициативе А.А. Креля и объединившая врачей, больных и членов их семей. Сетевая распределенная организация этой Ассоциации способствует интегральному охвату ее многоаспектной целевой задачи исцеления людей. Основатель Ассоциации А.А. Крель (Ассоциация АнтЭра, 2015) подчеркивал: ««Размышляя много лет о том, как в современных условиях сделать, чтобы лечебная практика была качественной и эффективной, я постепенно приходил к понимаю того, что это может быть достигнуто через формирование сообщества лиц, страдающих хроническими расстройствами здоровья, их родственников и различных специалистов, заинтересованных в оказании помощи нуждающимся в ней. Такая помощь не должна быть только медицинской. Она должна касаться всех сфер жизни: социальной, экономической, культурной, психологической и, наконец, духовной». В настоящее время можно прогнозировать распространение в социуме спонтанных сетевых структур – товариществ всех пострадавших от коронавируса. У них есть общие интересы, общее отношение к остальному социуму и в известной мере общая стигма. Свои децентрализованные сети формируются в экономической сфере по мере распространения виртуальных валют и системы блокчейна.

В настоящей работе тема децентрализованных сетевых структур конкретизируется в применении к проблеме охраны окружающей среды и биосферы, как задача создания масштабной (национальной, региональной, планетарной) эффективно действующей экологической сети активистов и компетентных специалистов в природоохранной области. Именно потребности организационного оформления подобных экологических сетей диктуют интерес к созданию децентрализованных структур и их объединению --- также по принципу децентрализации ради эффективного решения планетарной задачи спасения Земли и человечества от надвигающейся экологической катастрофы при дополнительной важной миссии налаживания глобальной кооперации вопреки разделяющим человечество политическим барьерам и конфликтам, с целью кардинального улучшения международной политической атмосферы.

Необходимо отметить, что в социуме уже функционируют совершенно плоские, лишённые централизованного руководства, экологические структуры (напоминающие по организации безлидерные стаи многих видов рыб). В Международном Социально-экологическом союзе (МСоЭС) – «союзе равных, союзе неравнодушных» (см. <http://www.seu.ru>), такая полностью децентрализованная структура – с огромным удельным весом неформальных связей между людьми, группами организациями – официально «прописана» в основополагающих документах МСоЭС. И это во многом обусловлено историческими корнями МСоЭС. Он возник на базе Дружин по охране природы, которые на протяжении почти полувека представляли всероссийскую неформальную децентрализованную сеть. Союз, официально утверждённый в декабре 1988 г, не имеет «вертикальной структуры власти. Каждый член МСоЭС действует свободно и независимо в согласии с Уставом организации». Несмотря на наличие в структуре МСоЭС Совета со-председателей и головного офиса, эти органы «не руководят членами объединения, а всемерно помогают им делать то, что члены объединения считают нужным и важным». Их «главная задача... - обеспечить максимально полное информирование членов объединения» (<http://www.seu.ru>)

Модель хирамы

В экологическом контексте кратко опишем одну из организационных моделей сетевой структуры, потенциально пригодной – при своем масштабировании – на роль подобной глобальной экологической сети. Структура обозначается как «хирама» (от англ. hirama = High-Intensity Research And Management Association). Речь идет о креативной команде, создаваемой для решения междисциплинарной задачи, например, Оценка состояния растительного покрова. Задача дробится на несколько субпроблем, например, отмеченная задача может быть подразделена следующим образом:

- Оценка концентраций веществ-поллютантов и радиоактивного фона

- Определение интенсивности фотосинтеза, темнового и светового дыхания и других физиологических параметров растений
- Оценка перспектив улучшения состояния флоры

Однако членение проблемы на субпроблемы не означает деление коллектива участников на части. Они параллельно работают по нескольким субпроблемам сразу — выступают не как узкие специалисты, а как генералисты (люди с гибкими функциями, переменной специализацией). За каждой из субпроблем закреплён только специализированный частичный творческий лидер, координирующий работу всех участников хирамы по соответствующей теме и протоколирующий их идеи. В помощь этому частичному лидеру могут быть приданы один или несколько экспертов, специалистов по профилю ведомой лидером субпроблемы. Специализированный частичный лидер и помощники-эксперты взаимодействуют с неспециализированными членами сетевой структуры хирамы, которые во многих хирамах численно преобладают.

В хираме имеется также психологический лидер, призванный налаживать отношения между индивидами и группами в коллективе и направлять их в конструктивное русло, смягчать конфликты, способствовать успешной работе по всем субпроблемам. Структура может включать также лидера по внешним связям (внешнего лидера), представляющего данную сетевую структуру в социуме, координирующего контакты с другими организациями и озвучивающего те или иные «наказы», петиции и др. документы, выработанные всем коллективом хирамы. Организационный лидер особенно важен на начальном этапе, когда сетевая структура организует свою деятельность и приобретает легальный статус. Возможны другие частичные лидеры, в зависимости от специализации данной хирамы

Кратко о сетях в биосистемах

Значительное число разнообразных биологических систем имеет децентрализованный характер и в то же время характеризуется преобладанием кооперации элементов над конкуренцией между ними. Например, колонии микроорганизмов или их биопленки состоят из множества микробных клеток и устроены так, что отсутствие единого управляющего центра не препятствует эффективной координации социального поведения (Шапиро, 1988; Shapiro, 1995; Ben-Jacob, 1998, 2003; Олескин, 2009). Можно привести немало примеров биосистем, для которых понятие «сетевые структуры» имеет не только чисто организационный, но и сугубо геометрический смысл. Хищные диктиобактерии образуют ловчие сети из множества бактериальных клеток; добыча застревает в ячейках этих сетей, несколько напоминая клиентов, «застревающих» в маркетинговых сетях по сбыту тех или иных товаров.

Децентрализованные кооперативные сетевые структуры в биосистемах допускают разные организационные варианты. Многие из них интересны не только для самих биологов, но и для тех, кто хотел бы видеть перестройку человеческого общества по сетевым сценариям. А именно, целый ряд вариантов сетевой организации, реализуемых в живой природе, в то же время могут послужить концептуальной основой и для сетевых структур в человеческом социуме. Особенно многообещающими в этом плане представляются семь кратко изложенных ниже вариантов сетевых структур в биосистемах (семь сетевых парадигм, см. Олескин, 2012, 2013а, б, 2014а, б, 2016; Oleskin, 2014а, b; Олескин, Курдюмов, 2015):

- Биопленки микроорганизмов
- Колонии кишечнополостных (полипов, медуз)
- Нейронные сети
- Безлидерные (эквипотенциальные) стаи рыб
- Семьи общественных насекомых (муравьев, пчел, термитов)
- Мицелии грибов
- Эгалитарные группы некоторых приматов с ослабленной иерархией

Например,: эгалитарная организация приматов (шимпанзе, бонобо, некоторые капуцины и др.) основана на следующих принципах (de Waal, 1996; Дерягина, Бутовская, 2004):

- Уважение свободы индивидов (особенно свободы выбора);
- Частичная иерархичность структуры и уважение к высококоранговым членам сети; однако, никто не может добиться перманентного контроля над всей структурой;

- Рыхлые связи между членами сети (так, шимпанзе образует fission-fusion groups – соединяющиеся-распадающиеся группы);

Отметим, что по сходным принципам были организованы многие первобытные общности охотников-собирателей. Эгалитарная («обезьянья») парадигма оказывается приложимой также к организации сетевых творческих лабораторий ученых-энтузиастов. Не приравнивая организацию биосоциальных систем приматов и структур в человеческом обществе, мы все же должны отметить известное сходство сетей научных энтузиастов с эгалитарными структурами человекообразных обезьян в следующих отношениях.

- Уважение свободы индивида. Каждый ученый (или каждая группа ученых в случае коллективного членства в сетевой структуре) волен заниматься своей индивидуальной тематикой и разрабатывать собственные концепции; эту свободу сетевая структура ограничивает лишь временными, частными обязательствами, обусловленными совместными проектами, публикациями, конференциями.
- Известная степень иерархичности, связанная с признанием заслуг и научных степеней/званий отдельных членов сетевой структуры (наподобие высокоранговых «сереброспинных самцов» в группах горилл); однако, все это не дает никому из членов сети права на централизованное лидерство, доминирование.
- Рыхлые связи между узлами сети, право индивидов или групп свободно вступать в сеть или покинуть ее (по аналогии с fission-fusion groups, например, у шимпанзе).

Аналогичные «шимпанзиные» принципы можно реализовать в «штучных» сетевых структурах, состоящих (как и группа шимпанзе) из немногих индивидов – крупных бизнесменов, академиков, политиков и призванных решать важнейшие экономические, научные или политические проблемы.

В аспекте экологических движений отметим, что именно такие «обезьяньи» сетевые рыхлые команды имеют все предпосылки для творческого решения сложнейших природоохранных проблем и разработки долговременных экологических стратегий. Правда, отмеченная в последнем пункте рыхлость связей узлов сетевой структуры порождает проблемы в случае, если условием успеха деятельности сети является реализация долговременного проекта, что требует стабилизации состава сетевой структуры.

Задача объединения сетевых структур. Концепция полицентрических систем

В обстановке развивающегося информационного общества и цифровой экономики назревшей социальной задачей можно считать организационное объединение сетевых структур, пусть посвященных узким или локальным вопросам типа охраны интересов обманутых вкладчиком или анонимных алкоголиков. Подобные объединения сетевых структур представляются свершено необходимыми для создания консолидированного гражданского общества, решения масштабных социальных, культурных, политических и экологических проблем, для обеспечения социальной стабильности и мотивации людей к конструктивной общественно-полезной деятельности.

Многие российские сетевые структуры «маломощны», включают «узкий круг лиц» и не связаны между собой (Мотрошилова, 2009). Только крупные сети развитого гражданского общества могут рассматриваться иерархическими структурами политической системы как серьезные партнеры

Сетевые структуры формируются на разных уровнях и этапах социума. Помимо «низовых» сетевых структур, включающих, например, сообщество жильцов одного кондоминиума, правительственные органы и политическая элита создает, в том числе и целенаправленно, свои сети, примерами которых служат уже упомянутые фабрики мысли (think tanks), основанные еще Рузвельтом в США. Для эффективной работы подобных «верховых» сетевых структур очень желательно наладить их взаимодействие с «низовыми» структурами простых граждан, чтобы облегчить консолидацию общества вокруг тех или иных национальных или международных проектов. В данной ситуации остаточно многообещающей представляется концепция полицентрических систем, предложенная Винсентом и Элионор Остромами (Ostrom V., 1962; Ostrom E., 2005, 2010). В рамках концепции полицентрических систем политические решения принимаются в результате переговорного процесса, вовлекающего политические структуры разных уровней – от местной администрации до государственных и даже международных структур. В работах упомянутых авторов и их последователей приводятся примеры: коллегиальное многоуровневое принятие политических решений по поводу снижения эмиссии парниковых газов в атмосферу планеты (Ostrom E., 2010) и защиты коралловых рифов в Пало (Океания, Gruby, Basurto, 2014). В таких ситуациях политические структуры разных уровней –

от локального до национального и интернационального – как бы “горизонтализуются”, частично утрачивая иерархические отношения между собой. Авторитетные представители местных органов власти, национальных правительств, международных организаций садятся за стол переговоров и на равных правах принимают участие в процессе выработки решений и их реализации.

Сценарии объединения сетевых структур в живой природе и их приложения к человеческому социуму

В ситуациях, когда возникает необходимость наладить диалог, взаимодействие, кооперацию между несколькими сетевыми структурами вплоть до их объединения в сети более высоких порядков, весьма полезным может оказаться «опыт живой природы», которая за миллионы лет эволюции создала эффективные сценарии объединения сетевых структур в различных биологических системах. Здесь отметим, что подобно социуму, где различают социальные структуры микро-, мезо- и макроуровня, организмы в живой природе формируют ассоциации разных порядков (уровней). Экосистема состоит из ряда локальных биоценозов, которые, в свою очередь, включают в себя несколько популяций. Последние состоят из отдельных организмов (или нередко из субпопуляционных группировок типа демов)

Задача объединения нескольких сетей в одну, также децентрализованную, структуру возникает в биосистемах в двух ситуациях:

Когда объединяются несколько систем одного организационного уровня. Так, в пределах уровня популяции (объединения особей одного вида) малые локальные микропопуляции объединяются в более крупные, как правило децентрализованные, популяционные группировки. Например, муравьи объединяются в малые рабочие группы (кланы); несколько кланов формируют колонну (одну секцию муравейника), несколько колонн образуют плеяду (многосекционный муравейник) и т.д. (Захаров, 1991).

Когда при объединении нескольких сетей возникает структура более высокого организационного уровня, например, несколько популяций разных видов образуют в целом биоценоз. Далее несколько биоценозов формируют единую экосистему. Природные экосистемы преимущественно функционируют гармонично, весьма успешно решая проблему координации поведения многих децентрализованных сетей, принадлежащих к различным организационным уровням.

Интересно отметить, что в обеих ситуациях сценарии объединения сетевых структур в более масштабные «суперсети» опираются, по-видимому, на несколько типовых механизмов, которые при некоторых необходимых модификациях могут быть использованы и при решении аналогичной задачи объединения сетей в человеческом социуме. Напомним, что подобные «суперсети» могут решать масштабные задачи типа мониторинга экологической ситуации в рамках всей планеты, формирования эффективного гражданского общества в целой стране, оказания сопротивления монополиям крупных компаний (если сети составлены из малых предприятий, поодиночке легко проигрывающих конкуренцию с бизнес-гигантами).

Контрактный сценарий.

Две или более сетевых структуры – будь то в живой природе или человеческом обществе -- объединяются временным образом вокруг какого-либо проекта (задачи), не теряя при этом своей самостоятельности. В мире микроорганизмов примерами сетевых структур, как уже указывалось, являются биопленки. Может оказаться, что биопленка одного микробного вида образует продукт, который может быть сырым материалом (субстратом) для биопленки иного вида. Может быть целая цепь таких микросетей, аналогичная цепям частичных производителей в сетевом альянсе предприятий, скажем, совместно конструирующих самолет Boeing. Уже было указано на то, что некоторые наши эволюционные родичи формируют эгалитарные соединяющиеся-распадающиеся сетевые структуры, где принцип временного «контрактного» объединения (например, пока есть пища в данном месте) заложен на уровне межиндивидуального общения, например, особей шимпанзе.

В социуме контрактный сценарий иллюстрируется, например, динамичными сетевыми структурами в бизнесе (Snow et al., 1992). Речь идет о временных союзах фирм, готовых объединиться для выполнения

определенной задачи, а затем разойтись, чтобы стать частью другого временного союза (Мильнер, 2006). В этой ситуации сетевые отношения между фирмами не являются ни стабильными, ни долговременными

Вернемся также к отмеченной выше схеме хирамы. Если хирамы имеют природоохранные (экологические) задачи, вполне логично их объединение, хотя бы даже временное, ради решения особо масштабных задач, скажем экологического мониторинга и био-оценки территории целой страны.

В этом случае происходит объединение нескольких сетей вокруг проблемы, которая в каждой из них рассматривается как субпроблема (соответственно, есть компетентный творческий лидер). Скажем, несколько природоохранных хирам, работающих в разных регионах одной страны, обнаруживают, что у всех них в списке задач имеется задача «Оценка концентраций веществ-поллютантов и радиоактивного фона». По этой субпроблеме в каждой имеется отвечающий за нее частичный творческий лидер. В такой ситуации имеющиеся в каждой хираме «по штату» лидеры по внешним связям инициируют переговоры, в которые далее вовлекаются творческие лидеры по данной субпроблеме. Так возникает временный творческий союз на базе договора, существенно не ограничивающего автономию отдельных сетевых структур.

Организмический сценарий

Кратко рассмотренный выше сценарий создания многоуровневых сетевых структур предполагают значительную независимость каждого из партнеров (малых сетевых структур) при их соединении для решения той или иной объединяющей всю сеть задачи. Независимость малых сетей в рамках их рыхлых объединений, как было отмечено, затрудняет долговременную стабилизацию всей большой сетевой структуры.

Одним из потенциально возможных организационных решений при долговременном сохранении сетевой структуры является реализация иных парадигм сетевой организации. Такие парадигмы исходят из того, что целая многоуровневая сеть – не просто экосистема, ассоциация или популяция. Целая сетевая структура рассматривается как функциональный аналог целостного живого организма. Здесь имеются важные биологические аналоги. С глубокой древности социальные целостности типа государства рассматривали как аналоги организмов, а касты, классы или другие социальные слои – как аналоги органов целого. Каковы биологические критерии целостного организма и в каких случаях объединения сетевых структур в человеческом социуме будут приближаться к формированию организмоподобного целого? Отметим, что такое организмоподобное целое, формирующееся из теряющих автономию (но приобретающих новые возможности в целой системе) малых биологических единиц, многие биологи обозначают как «колония».

Характерные черты организмического сценария объединения первоначально автономных структур будут очерчены в подразделах ниже. Их лаконично сформулировал русский биолог В.Н. Беклемишев (1950. С.113-117, см. также: Марфенин, 1993), который работал с колониями (кормусам) кишечнорастных и других:

«Создание колониальных органов...» -- органов, принадлежащих колонии в целом, а не какому-либо элементу её по отдельности. С этим связан отмеченный Беклемишевым **перенос функций с уровня элемента структуры на уровень структуры в целом.** В человеческом социуме формирование организмической сети означает достаточно глубокую и часто необратимую функциональную специализацию входящих в ее состав, ранее независимых, сетей, каждая из которых начинает напоминать особый орган (как сердце, легкие, печень и др.) всей многопорядковой сети.

Органимоподобные качества присущи структурам, которые и обозначаются в литературе как стабильные сети (Snow et al., 1992). Речь идет об объединениях географически рассредоточенных фирм типа японских кейретцу (стабильные союзы фирм разных размеров, например, специализированных по этапам изготовления хлопковых изделий) или скандинавских межорганизационных союзов, состоящих из индустриальных гигантов типа Volvo, Ericsson, Saab-Scandis, Fairchild. В классической работе Пауэлла по бизнес-сетям (Powell, 1990) был описан пример формирования организмоподобных сетей из малых предприятий (насчитывавших менее чем 50 работников) в Северной Италии (Эмилья-Романья).

В случае сетей типа хирам, организмоподобный характер приобретают созданные из специализированных по функциям хирам прочные хирамиады (хирамы из хирам). Это спаянные сети второго порядка, в которых каждый из частичных лидеров хирамы соответствует целой хираме. Так, каждую из субпроблем протоколирует и координирует коллективный хирамический лидер, в составе которого есть свои творческие лидеры (по еще более узким «субсубпроблемам»), свой психологический лидер, свой внешний лидер и т. д.

«Наличие общеколонимальных аппаратов нервной и распределительной систем». По существу, это конкретизация предшествующего пункта – к числу специализированных органов (их аналогов в социальных организмоподобных сетях) относятся и контроль и регуляция деятельности всей системы (прерогатива нервной системы в биологическом организме), а также распространение ресурсов по всей сети (задача кровеносной или иной распределительной системы).

В социуме речь может идти о ситуации, когда одна из функционально специализированных малых сетей уподобляется «мозгу» -- направляет и регулирует работу других малых сетей в рамках той же большой сети-организма. Сетей с подобной функцией в ранее опубликованных авторских работах (Олескин и др., 2016) были обозначены как **сети-шапероны**.

Сам термин «шаперон» (chaperone), предложенный впервые на научной конференции в Копенгагене в 1987 г. и далее появившийся на страницах журнала Nature, ранее обозначал в английском языке «лицо, сопровождавшее молодую незамужнюю женщину во время социальных событий, дабы убедиться, что эта женщина ведет себя подобающим образом» (Webster Dictionary Online). Термин «шаперон» употребляется в биологии, где он обозначает молекулы, которые регулируют сборку, укладку и последующее стабильное функционирование других биомолекул.

Аналоги биологических шаперонов – социальные шапероны (структуры-медиаторы) в человеческом социуме могут выполнять следующие важные функции в связи с регулированием процесса объединения сетевых структур в социально, экономически и политически влиятельные «суперсети»:

- Стимулирование развития и распространения децентрализованных сетевых структур во всех сферах социума, где они целесообразны.
- Привлечение внимания разработчиков сетевых структур в разных сферах социума к их организационной многовариантности. Фактически сетевые структуры могут реализоваться по многим разным организационным сценариям. Здесь биология выступает как весьма ценная «кладёзка идей».
- Посредничество при контактах между сетевыми и несетевыми структурами и вообще структурами различных типов (по линиям иерархии—(квази)рынки, иерархии—сети, (квази)рынки—сети) или в некоторых случаях между структурами одного и того же типа, скажем, между несколькими сетевыми структурами.
- Экспертиза и мониторинг уже существующих сетевых структур с точки зрения их контента – целей, норм и др.

. Указанные выше сети-шапероны могут мягко (не вступая в иерархические отношения доминирования-подчинения, которые не соответствуют горизонтальной сетевой структуре) ориентировать сеть в отношении ее деятельности. Подобная функция особенно рельефно в том случае, если взаимодействующие сетевые структуры в рамках организмоподобной большой сети относятся к разным социальным слоям.

Актуальность для России и ряда других стран представляет ситуация, когда творческие сетевые структуры при правительстве, государственном аппарате («фабрики мысли» с задачей разработки политического или экономического курса) данной страны ищут контакта и взаимодействия с «низовыми» сетями, спонтанно или целенаправленно создаваемыми из простых граждан (сети обманутых вкладчиков, больных коронавирусом, заядлых шахматистов, пламенных патриотов и др.). Встраивающиеся между ними сети-шапероны в этой ситуации будут доводить идейные и практические установки правящих кругов до масс простых людей на понятном их языке, мобилизовать их на решение поставленных правительством заданий.

«Онтогенез колонии», наподобие онтогенеза (индивидуального развития) цыплёнка или человека. », а в человеческом социуме – всей большой суперсети, которая может проходить стадии своего жизненного цикла наподобие живого организма. Оптимальное прохождение этих стадий и, например, всемерное удлинение активной фазы «взрослости» с отсрочиванием «старости» (когда сетевая структура теряет свою эффективность и даже может погибнуть) – также может находиться под влиянием особых сетей-шаперонов как «мозга» всей организмоподобной большой сетевой структуры. .

Иерархически-сетевой сценарий

В начале настоящей работы было отмечено, что иерархии выступают как противоположность децентрализованным сетевым структурам. Тем не менее, оказывается возможным (и эффективным) создание комплексных структур, в которых на **разных уровнях организации чередуются иерархические и сетевые принципы**. И здесь вновь обратимся к примерам из живой природы.

В социальных структурах некоторых насекомых, в частности, муравьев, есть «рабочие команды» (кланы), возглавляемые ситуационными лидерами и выполняющие задачи типа рытья почвы или сбора выделений тлей (Захаров, 1995, 2005; Резникова, Новгородова, 1998; Hölldobler, Wilson, 2009). Иерархические отношения имеются и между такими разными функциональными группами в муравейнике: внегнездовые рабочие (фуражиры, разведчики и др.) имеют более высокий социальный ранг, «престиж», чем внутригнездовые рабочие (няньки и свита репродуктивной самки, или матки). Однако лидеры кланов выступают как частичные лидеры в рамках децентрализованной структуры более высокого порядка (колонны, плеяды), которые как уже указывалось, соответствуют одно- и многосекционным муравейникам.

Обращает на себя внимание также наличие в составе социума насекомых, в частности, муравьев, неспециализированных, не задействованных рабочими командами особей. Такой пул неспециализированных и часто малоактивных особей (Schmidt-Hempel, 1990) представляет резерв колонии и может быть мобилизован для решения особо важных задач.

Обратимся теперь к возможным применениям иерархически-сетевому сценарию в человеческом социуме в рамках заявленной в данной работе задачи **создания многоярусных эффективно действующих групп экологических/природоохранных активистов**. В случае создания креативных сетевых децентрализованных команд для творческого решения тех или иных коллективных задач принятие эусоциальной парадигмы означает, что специализированные частичные лидеры и подчиненные им в рамках малых временных иерархических субкоманд помощники-эксперты взаимодействуют с неспециализированными членами сети, которые во многих сетях численно преобладают; сходный принцип специализированного меньшинства и поддерживающего неспециализированного большинства характерен для многих клубов по интересам.

Предполагается, что эффективная организация мероприятий по оценке актуального состояния растительного покрова того или иного региона может быть обеспечена малыми иерархически организованными (имеющими рабочих лидеров) группами. Однако эти малые группы (человеческие аналоги кланов рабочих муравьев) погружены в контекст горизонтального сетевого взаимодействия в рамках совместного решения масштабных задач, требующих, например, совместного использования дорогого оборудования для оценки концентраций загрязнителей, радиоактивного фона, интенсивности растительного фотосинтеза, дыхания и др.

Вместо заключения: приложение организмического сценария объединения сетевых структур к коллективному решению экологических задачи (на примере задачи охраны растительных ресурсов)

На базе структуры хирамы (см. раздел 2) мы предлагаем более сложную многопорядковую децентрализованную сетевую структуру как организационную основу крупной творческой лаборатории, посвящающей себя природоохранной деятельности; конкретная задача формулируется как Защита растительного покрова региона (например, местности вокруг г. Санкт-Петербург). Кроме хирамы как таковой, данный проект включает в себя элементы не рассмотренной выше нейронной парадигмы сетевой организации, где сама организация по слоям отражает логический ход решения задачи: от получения информации на многих элементах входа через ее коллективную обработку к концентрации решения на элементах выхода (рисунок).

Пилотная сетевая структура для реализации указанной выше цели состоит из трех модулей со следующими задачами

- Модуль 1: Оценка (эстимация) актуального состояния растительного покрова
- Модуль 2: Создание концептуальной стратегии охраны растительных ресурсов
- Модуль 3: Детальная разработка практических мер по реализации созданной стратегии

Каждый модуль комбинирует хирамический принцип и иной –нейронный – принцип сетевых структур¹, что можно продемонстрировать на примере модуля 1 (Оценка актуального состояния растительного покрова). По нейронному принципу участники этого модуля делятся на три слоя:

¹ Данный вариант сетевой организации, как показывает само название, присущ системам, содержащим нейроны (нервные клетки), то есть структурам нервной системы, в особенности мозгу. Нейронная сеть

- Входной слой: сбор данных по уровню фотосинтеза, концентрациям поллютантов, уровню радиактивности и другим параметрам
- Скрытый слой: обобщает полученную информацию и готовит черновые оценки состояния растительного покрова для природоохранных учреждений и других целевых клиентов
- Выходной слой: сравнительно мало участников, которые принимают окончательные решения на базе докладов представителей скрытого слоя.

Участники входного и скрытого слоев работают как генералисты по всем направлениям тематики модуля 1, но участники выходного слоя специализированы как частичные творческие лидеры в хираме по следующим подтемам:

- Творческий частичный хирамический лидер 1: измерение интенсивности фотосинтеза, светового и темнового дыхания и других параметров для оценки физиологического состояния растений;
- Творческий частичный хирамический лидер 2: определение концентраций загрязняющих веществ;
- Творческий частичный хирамический лидер 3: определение радиоактивного фона

Эти лидеры – в соответствии с принципами хирамы – получают данные от всех участников скрытого слоя, формирующих единый пул. В соответствии с нейронным принципом рекуррентных сетей Хопфилда, данные лидеры – каждый по своей подтеме – шлют корректирующие импульсы обратно в скрытый и входной слой.

Как во всякой хираме, в модуле 1 кроме частичных творческих лидеров, имеются также неспециализированные лидеры: 1) психологический лидер (модератор) и 2) лидер по внешним связям. Именно лидер по внешним связям составляет единое коммюнике по результатам, протоколируемым всеми тремя творческими лидерами. Это коммюнике далее озвучивается на встрече лидеров по внешним связям всех трех модулей, которые в целом формируют хираму второго порядка.

Аналогичным образом, Модули 2 и 3 структурируются как нейронные сети (с входным, скрытым и выходным слоями) и в то же время хирамы (ибо выходной слой состоит из специализированных по подтемам творческих лидеров; есть также психологический и внешний лидеры).

Соединяясь вместе на регулярных сходах, лидеры по внешним связям хирам – Модулей 1-3 - формируют хираму более высокого порядка. В ней они выступают не в роли внешних лидеров, а в качестве частичных творческих лидеров. Все их темы выступают как подтемы в рамках всеохватывающей задачи хирамы второго порядка. Эта задача формулируется, как уже отмечено выше, как **Защита растительного покрова региона**. В хираме второго порядка (хираме из хирам), кроме упомянутых трех творческих лидеров, будет свой психологический лидер-модератор и свой внешний лидер, сообщающий результаты работы всей структуры целевым клиентам – от правительства РФ и медицинских и научных учреждений до широких масс населения; он же ведает контактами с другими сетевыми структурами, а также структурами иных типов – иерархиями, (квази)рынками, с которыми придется взаимодействовать. Хирама второго порядка кооптирует всех участников нейронных слоев модулей, и в ней также могут быть дополнительные участники-генералисты, не включенные ни в один из модулей, но готовые высказать мнение по всему результирующему проекту - эксперты, политики, бизнесмены или просто люди типа «дворничихи Тани». Схема данной многопорядковой и объединяющей несколько парадигм децентрализованной сети представлена на рисунке.

Таким образом, основной задачей настоящей работы было творческое применение принципов децентрализованной сетевой организации в биосистемах (особенно в рамках растительного мира) ради создания эффективных проектов структурной организации природоохранных команд и организаций экологических активистов, нацеленных на защиту растительного покрова как неотъемлемой составной части природных ресурсов

Литература

Ассоциация АнтЭра. Институт клинической медицины и социальной работы им. М.П. Кончаловского. 2015. Интернет-ресурс <http://celenie.ru>.

сочетает последовательную (по пути входной слой → скрытый слой → выходной слой) и параллельную (в силу наличия множественных элементов в каждом слое) обработку информации

- Беклемишев В. Н. К проблеме индивидуального в биологии. Колонии у двусторонне-симметричных животных // Усп. соврем. биол. 1950. Т.29. № 1. С.91-120.
- Дерягина М. А., Бутовская М. Л. Систематика и поведение приматов. М.: Энциклопедия российских деревень. 2004.
- Захаров А. А. Организация сообществ у муравьев. М.: Наука. 1991.
- Захаров А. А. Альянсы рабочих в семье муравьев рода *Formica* (Hymenoptera, Formicidae) // Успехи совр. биологии. 1995. Т. 115. № 6. С. 459–469.
- Захаров А. А. Дифференциация функций и доминирование в развитие биосоциальности // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. № 1. С. 38–53.
- Марфенин Н. Н. Феномен колониальности. М.: Изд-во МГУ. 1993.
- Международный Социально-экологический союз (МСоЭС). Официальный сайт. 2017. <http://www.seu.ru>.
- Мильнер Б. З. Теория организации. Учебник. М.: Инфа-М. 2006
- Митрошилова Н. В. О современном понятии гражданского общества. // Вопросы философии. 2009. № 6. С. 12–32.
- Олескин А. В. Биосоциальность одноклеточных (на материале исследований прокариот) // Журнал общей биологии. 2009. Т. 70. № 3. С. 225–238.
- Олескин А.В. Сетевые структуры в биосистемах и человеческом обществе. М.: УРСС, 2012. – 301 с.
- Олескин А.В. Сети как неиерархические и нерыночные структуры: реализация в биологических и социальных системах // Экономические стратегии. 2013а. № 5. С. 2-7.
- Олескин А.В. Сетевые структуры в биосистемах // Журнал общей биологии. 2013б. Т.74. № 2. С. 112-138.
- Олескин А.В. Сетевые структуры, иерархии и (квази)рынки в биосистемах, человеческом обществе и технических информационных системах. Критерии классификации // Сложные системы. 2014а. № 2. С.42-64.
- Олескин А.В. Децентрализованные сетевые структуры в экономической и политической сферах. Сетевой социализм и сетевая меритократия // Экономические стратегии. 2014б. № 9. С.2-11
- Олескин А. В. Сетевое общество: его необходимость и возможные стратегии построения. М.: УРСС. 2016.
- Олескин А. В. Роль децентрализованных кооперативных сетей (ДКС) в восстановительной медицине // Вестник восстановительной медицины. 2018. № 2. С. 21–28.
- Олескин А.В., Курдюмов В.С. Сетевые структуры: опции в мире живого и человеческом социуме. О сетевом социализме // Экономические стратегии. 2015. № 7. С.2-13.
- Олескин А. В., Буданов В. Г., Курдюмов В. С. Социальные шапероны // Экономические стратегии. 2016. № 7. С. 2–10.
- Резникова Ж. И., Новгородова Т. А. Распределение ролей и обмен информацией в рабочих группах муравьев // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118. № 3. С. 345–356.
- Шапиро Дж. А. Бактерии как многоклеточные организмы // В мире науки. 1988. № 8. С. 46–54
- Almaas E., Vázquez A., Barabási A.-L. Scale-free networks in biology // Biological Networks. Complex Systems and Interdisciplinary Science. Vol. 3. Singapore, Hackensack (NJ), London: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2007. P.1-21
- Barabási A.-L. Linked: The New Science of Networks. New York: Perseus. 2002.
- Ben-Jacob E. Bacterial wisdom // Physica A. 1998. V. 249. P. 553–577.
- Ben-Jacob E. Bacterial self-organization: co-enhancement of complexification and adaptability in a dynamic environment // Philosophical Transactions of the Royal Society. A. 2003. V. 361. P. 1283–1312
- Börzel T. Organizing Babylon — on the different conceptions of policy networks // Public Administration. 1998. V. 76. P. 253–273
- Castells M. The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I. Cambridge, MA; Oxford, UK: Blackwell. 1996.
- Castells M. Informationalism, networks, and the network society: a theoretical blueprint // The Network Society: a Cross-Cultural Perspective /M. Castells, ed. Northampton, MA: Edward Elgar. 2004. P. 3–45.
- de Waal F. B. M. Good-natured. The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals. Cambridge, MA, L.: Harvard University Press. 1996.
- Freeman L.C. Centrality in social networks. Conceptual clarification // Social Networks. 1979. V.1. P.215-239.
- Gruby R. L., Basurto X. Multi-level governance for large marine commons: Politics and polycentricity in Palau's protected area networks // Environmental Science & Policy. 2014. V.36. P.48-60.

- Hölldobler B., Wilson E. O. *The Superorganism: The Beauty, Elegance, and Strangeness of Insect Societies*. N. Y.: W. W. Norton. 2009
- Kahler M. Networked policies: agencies, power and governance // *Networked Politics: Agency, Power, and Governance* /M. Kahler, Ed. San Diego: Univ. California. 2009. P. 1–20.
- Meulemann L. *Public Management and the Metagovernance of Hierarchies, Networks and Markets*. Heidelberg: Physica-Verlag. 2008. 399 p.
- Newman M.E.J. The structure and function of complex networks // *SIAM Review*. 2003. V. 45. P. 167–256.
- Newman M.E.J. *Networks: an introduction*. Oxford, New York, Auckland: Oxford University Press, 2012. 772 p.
- Newman M.E.J., Barabási A.-L., Watts D.J. *The structure and dynamics of networks*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2006. 582 p.
- Oleskin A.V.. *Network Structures in Biological Systems and in Human Society*. Hauppauge (New York): Nova Science Publishers, 2014a. 314 p.
- Oleskin A.V. Network structures in biological systems // *Biology Bulletin Reviews*. 2014b. V. 74, No.1. P. 47-70.
- Ostrom E. *Understanding Institutional Diversity*. Princeton: Princeton University Press. 2005.
- Ostrom E. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change // *Global Environmental Change*. 2010. V.20. P.550–557.
- Ostrom V. The political economy of water development // *American Economic Review*. 1962. V.52. P.450–458.
- Powell W. M. Neither market nor hierarchy: network forms of organization // *Res. Organizational Behavior*. 1990. V. 12. P. 295–336
- Schmidt-Hempel P. Reproductive competition and the evolution of workload in social insects // *American Naturalist*. 1990. V. 135. № 4. P. 501–526.
- Scott J. *Social Network Analysis: A Handbook*. Second Edition. London: Sage. 2000.
- Shapiro J. A. The significance of bacterial colony patterns // *BioEssays*. 1995. V. 17. № 7. P. 597–607
- Snow C. C., Miles R. E., Coleman H. J. Managing 21st century network organizations // *Organizational Dynamics*. 1992. V. 20. № 3. P. 5–20.
- Thorelli H. B. Networks: between markets and hierarchies // *Strategic Management Journal*. 1986. V. 7. P. 37–51. Webster's Dictionary Online.
- Wey T, Blumstein D. T., Shen W, Jordán F. Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality // *Animal Behaviour*. 2008. V. 75. P. 333–344.

Подпись к рисунку: проект многоуровневой сетевой структуры для творческой группы по защите растительного покрова (на основе работы: Олескин, 2018, изменено)

Модуль 1 Проблема 1
«Оценка состояния растительного покрова»

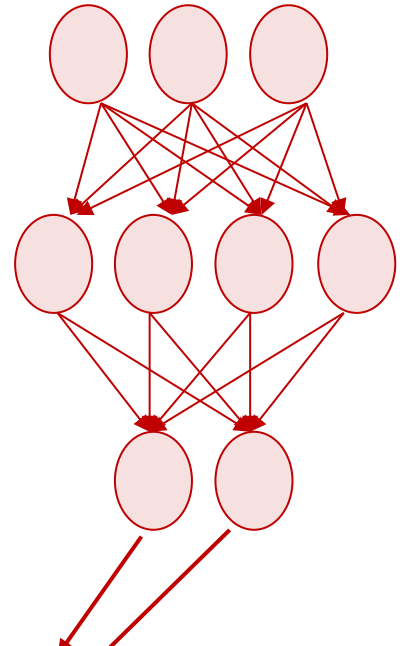
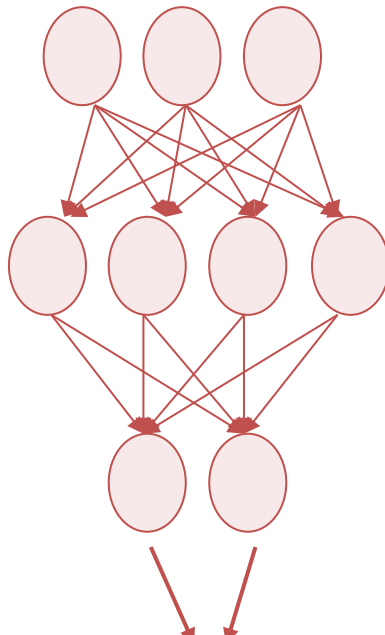
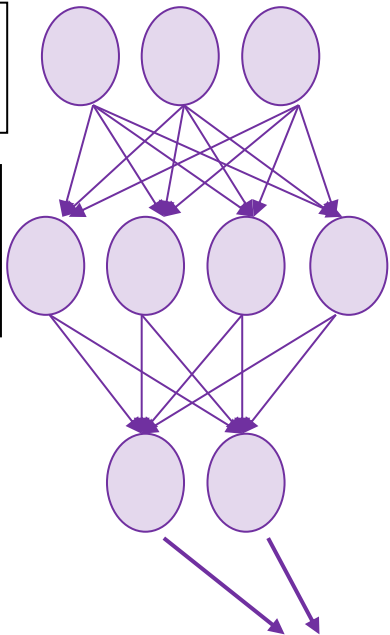
Модуль 2 Проблема 2
«Создание концептуальной стратегии охраны флоры»

Модуль 3 Проблема 3
«Разработка практических мер»

Входной слой: сбор информации

Скрытый слой: процессинг информации

Выходной слой: решения подпроблем



Творческий лидер 1
«Оценка состояния растительного покрова»

Творческий лидер 2
«Создание стратегии охраны растений»

Творческий лидер 3
«Разработка практических мер»



Психологический лидер

Лидер по внешним связям

Окончательные решения по проекту

