

УДК 334

## САМООРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ

Титов С.В.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

*itrust14@gmail.com:*

В статье автором рассмотрены теоретические основы подходов к самоорганизации систем в соответствии с учением А. Богданова, который одним из первых сформулировал базовые понятия системного подхода и теории самоорганизации систем. Представлена основная проблематика современного восприятия позиций самоорганизации систем в тектологии. Автором определены области использования положительных достижений в области самоорганизации систем в современной теории управления. В статье связаны понятия самоорганизации систем и эффективной деятельности с помощью изучения результатов исследований по данной тематике, проведенных и опубликованных за последний годы ведущими учеными в указанной сфере. В процессе изучения материала автором выделены и конкретизированы положительные аспекты наработок А. Богданова и его последователей в теории управления эффективностью.

**Ключевые слова:** самоорганизация систем, тектология, системный подход, эффективная деятельность.

## SELF-ORGANIZING SYSTEMS

Titov S.V.

In the article, the author examines the theoretical foundations of approaches to self-organization of systems in accordance with the teachings of A. Bogdanov, who was one of the first to formulate the basic concepts of the system approach and the theory of self-organization systems. The article associated the concept of self-organization of systems and control theory, by studying the results of research on the subject conducted and published in recent years leading scientists in this area. In the process of studying the material, the author has selected and specified positive and negative aspects of developments A. Bogdanov and his followers in theory of efficiency.

**Keywords:** self-organization of systems, tectology, system approach, effective activity.

**Постановка проблемы.** На первый взгляд, со становлением индустриального общества в XIX в. завершилась эпоха ученых-энциклопедистов, поскольку новая эпоха требовала узких профессионалов и специалистов, которые производили бы собственный научный язык и терминологию. Тем самым мир представал раздробленным на отдельные фрагменты в духе классического редукционизма. Однако для адекватного понимания мира необходимы знания из

---

многих областей науки. Узкая специализация создает преграды для взаимопонимания ученых. Соответственно, проблема интеграции научного знания в условиях растущей дифференциации наук становится одной из доминирующих в современной теории познания. Но целостное мировоззрение, временно уступив лидерство в XIX веке, начинает вновь активно заявлять о себе уже в XX. Тезис о том, что в любой сложной системе знание целого может быть выведено из знания свойств его частей, большинством современных ученых не воспринимается.

На сегодняшний день подавляющее большинство ученых разделяет положение о том, что свойства частей могут быть поняты только в контексте знания целого. Соответственно, несмотря на тенденцию к сужению специализации, выдающиеся открытия, которые "отформатировали" современную науку, были сделаны именно энциклопедически образованными учеными (теория относительности, всеобщие законы сохранения энергии, теория систем и т. д.). Эти открытия стали возможными благодаря взаимопроникновению достижений в естественных и гуманитарных науках.

Одним из вопросов тектологии в целом остается понятие самоорганизации систем. Данную тематику рассматривали такие ученые как: Белокопытов Ю., Городецкий В., Кузнецов Е., Макин Ю., Шестакова Е. Но не смотря на широкий круг исследований, тема самоорганизации систем в теории управления остается недостаточно изученной в связи с активными глобализационными и инновационными процессами как в России, так и во всем мире.

**Изложение основного материала.** Понятие «самоорганизация систем» относится к классу систем, которые могут изменять свою внутреннюю структуру и свою функцию в ответ на внешние обстоятельства. Под термином «самоорганизация» понимается, что элементы системы способны манипулировать или организовывать другие элементы одной и той же системы таким образом, чтобы стабилизировать либо структуру, либо функцию целого вне зависимости от воздействия внешней среды [7, с. 425].

За последние десятилетия было выявлено множество особенностей, характерных для самоорганизующихся систем. Не все эти функции присутствуют во всех системах, способных самоорганизоваться. Самоорганизующиеся системы являются динамичными, недетерминированными.

Многие самоорганизующиеся системы не телеологичны, т. е. у них нет конкретной цели, кроме их собственного существования. Как следствие, самообслуживание является важной функцией многих самоорганизующихся систем [3, с. 94].

Самоорганизующиеся системы существуют в природе как в неживом (галактики, звезды), так и в живом мире (клетки, организмы, экосистемы), они были обнаружены в техногенных системах (обществах, экономиках), и идентифицированы в мире идей (мировоззрение, научные взгляды, системы норм).

---

Многие системы проявляют рекуррентные свойства, присущие самоорганизации, и поэтому называются самоорганизующимися системами. Самоорганизующиеся системы встречаются во многих научных областях, включая биологию, химию, геологию, социологию и информационные технологии, и до настоящего времени были проведены значительные исследования по их изучению. Большое количество искусственных самоорганизующихся систем спроектировано на основе механизмов самоорганизации, созданных самой природой. Кроме того, последние исследования были ориентированы на внедрение механизмов самоорганизации специально для программных приложений, а также на все методы разработки программного обеспечения, поддерживающие самоорганизацию. Эта тенденция объясняется тем, что текущие прикладные программы должны удовлетворять требования и самостоятельно преодолевать препятствия, обусловленные возросшим динамизмом, сложным управлением ресурсами, автономией и децентрализацией, присущими современной деловой и социальной среде. Большинство этих характеристик и ограничений совпадают с теми, которые можно наблюдать в естественных системах, демонстрирующих самоорганизацию.

Многообразие систем, в которых обнаруживается самоорганизация, затрудняет точное определение того, что такое самоорганизация. В своей простейшей форме самоорганизация может рассматриваться как автономное расположение частей системы таким образом, чтобы данное расположение не являлось случайным.

Во всех системах важным вопросом является их способность к эффективной глобальной деятельности (существованию), позволяющей реализовать намеренные или ненамеренные цели.

Одним из грандиозных научных обобщений XX в. стала общая теория организации или тектология (с греческого «учение о строительстве»), разработанная российским ученым А. А. Богдановым. По мнению А. Богданова, мир в целом представляет собой единую организацию, которая существует и развивается. Законы организации инвариантны для всех объектов. Задачей тектологии ученый видел систематизацию организационного опыта природы. Ведь взаимодействие человека и природы является ничем иным как организацией этого мира в интересах жизни и развития человека. В психических и физических комплексах, в живой и неживой природе, в стихийных силах и сознательной деятельности людей Богданов пытался проявить единство организационных принципов [2, с. 16]. И достижения современной науки подтверждают истинность такого понимания мира.

По уровню и широте своих обобщений (весь мир опыта) тектологию можно сопоставить с философией. Но от последней она отличается эмпирическим характером, применением экспериментальных методов исследования. Тектология должна производить собственные методы, исследовать и объяснять их. Тот факт, что тектология рассматривает все объекты как системы и

---

стремится исследовать общие законы развития предоставил А.Богданову право утверждать, что тектология может вообще заменить философию. По его мнению, тектология - это превышение философии, своеобразная постфилософия, которая выполняет многие из ее функций, но на качественно новом уровне. Однако А. Богданов считал неуместным проводить прямую аналогию между тектологией и философией. Философские идеи и схемы для тектологии являются таким же предметом исследования, как и другие организационные формы опыта. Она, во-первых, углубит наши знания о действительности, во-вторых, перестроить всю познавательную деятельность (в частности, преодолеть прогрессирующую научную специализацию), и, что очень важно, изменить общественные отношения [6, с. 26].

Российский ученый считал, что когда все философские концепции будут исследованы и проверены, то те, что выдержат проверку на истинность войдут в тектологию, потеряв свой философский характер. Таким образом, тектология завершит весь цикл наук, а философия станет лишней.

На протяжении всей своей творческой карьеры А.Богданов отстаивал идею о том, что с помощью науки общество способно поставить под свой контроль условия жизни. Необходимо только найти такие познавательные формы, которые были бы одновременно пластичными и могли бы охватить все разнообразие жизни, которая ежедневно прогрессирует. Монистическое и позитивистское понимание общественной жизни и развития отразились на специфике создания Богдановим единой познавательной картины мира с организационной точки зрения, то есть как процесса формирования, борьбы и взаимодействия систем различных типов, отличающихся между собой по степени организованности. Философия эмпирионизма становится основой организационной науки, целью которой было обобщить интегративные тенденции в естественном и социальном познании [5, с. 176]. Пытаясь обобщить весь эмпирический материал, накопленный человечеством, он достиг невиданного общенаучного универсализма.

Исходные положения тектологии следующие [2]:

1. Все в мире тяготеет к самоупорядоченности и самоорганизации, развиваясь от простого к сложному. Поэтому все процессы в мире являются организационными. Эволюция мира происходит благодаря борьбе между организованными формами материи.

2. Количество типов организованной материи невелико несмотря на огромное количество форм существования материи. Поэтому возможна классификация и исследования типов организации материи.

3. Замкнутых организаций не существует, иначе говоря, любые тела и их организации более или менее активно взаимодействуют друг с другом и не могут существовать без обмена энергией и веществом с окружающей средой.

---

#### 4. Существует единство всех организационных связей.

Первые два положения стали основой индуктивной части тектологии, в которой обобщается научный опыт человечества. Последние два положения стали основой для дедуктивной части тектологии как общенаучной методологии с универсальным способом анализа всех процессов в мире с организационной точки зрения.

Следует отметить, что в четвертом положении речь идет о изоморфизме биологических, физических и социальных законов. Именно тождество законов, которое действует в различных комплексах независимо от природы их составляющих, выражает тектологическое единство мировых процессов.

Итак, тектология должна была выяснить, какие способы самоорганизации наблюдаются в природе и человеческой деятельности, обобщить и систематизировать их, исследовать их тенденции и закономерности, определить направления развития самоорганизационных методов. Результатом такой сложной работы, по мнению ученого, должно стать формулирование общих законов самоорганизации (практической и теоретической), на основе которых будет осуществляться управление как над социальной, так и над внешней природой [1, с. 204].

Самоорганизацией системы Богданов называет такую совокупность элементов, которая создает более значительную совокупную активность или более значительное сопротивление внешним воздействиям, чем арифметическая сумма активностей-сопротивлений всех элементов определенной системы, взятых в отдельности. Какие бы элементы не вступали между собой в организованную связь, основным содержанием этой связи всегда будет одно и то же - самоорганизация.

В организованном комплексе целое всегда больше арифметической суммы своих частей. Если же наоборот, целое меньше суммы частей, то этот процесс является дезорганизованным. Если же целое равно сумме частей, то мы имеем дело с нейтральным комплексом, который является результатом равновесия между организованными и дезорганизованными процессами [4, с. 156].

Система подвижного равновесия является обычным элементом общечеловеческого опыта, поскольку при хаотичном взаимодействии активностей и сопротивлений эффект организации или дезорганизации наступает примерно равное количество раз. Математика, таким образом, оказывается тектологией нейтральных комплексов, поскольку в ней целое всегда равно сумме своих частей [6, с. 27].

Однако А.Богданов основное внимание уделяет не количественным закономерностям. Основная установка его мысли направлена на решение вопроса о возможности всеобщего применения закона Ле-Шателье, согласно этому закону, система организационного равновесия осуществляет сопротивление воздействиям, которые стремятся разрушить это равновесие.

---

Разрушение равновесия вызывает дополнительные сопротивления во всех тех случаях, когда мы имеем положительный комплекс, то есть такой, при котором эффективность целого больше суммы эффективностей составных частей [7, с. 431]. Поэтому в плановом хозяйстве, биологии и социологии закон Ле-Шателье играет не менее важную роль, чем в физике.

Повышение эффективности деятельности зависит от самой системы, которая должна искать такое сочетание элементов, при котором целое становится стабильным и прочным. Любая система является модификацией частей целого. Поэтому для стабильности системы рекомендуется обеспечить такое соединение комплексов элементов системы, в которых элементы оказывают сопротивление внешним силам, которые пытаются их разъединить. Кроме того, к этому же рекомендуется добавлять такие комплексы элементов, которые в потенциале способны будут аккумулировать внутренние силы, которые необходимы для приведения системы в движение внешним вектором.

Рассматриваются также последствия выделения в данной целостности частей, которые специфически подчиняют себе другие элементы и повышают эффективность действия. Анализу подверглись также последствия формирования в системе относительно устойчивых комплексов, обуславливающих заикленность системы на себе, технику оперирования процессами селекции и т. д. [3, с. 97].

Убедительность тектологического анализа повышается благодаря тому, что каждая из выведенных тезисов подтверждается примерами из разных видов деятельности: физической, интеллектуальной и социальной. А. Богданов распространяет свою концепцию на все области действия, поскольку тектологические принципы могут использоваться как практические наставления во всех отраслях. Тектология претендует на то, чтобы стать наукой о построении законов эффективной деятельности и о всеобщей организации. Тектология должна руководить действиями, а действие - это или самоорганизация системы, или разъединение частей, находящихся в сфере действия. Как видим, проблематика тектологии постоянно переплетается с общей теорией эффективного действия.

**Вывод.** Одним из первых попытку дать определение и обоснование принципа самоорганизации системы для использования естественными и общественными науками сделал А. А. Богданов. Первый вариант общей теории систем был предложен им в 1913 году в виде учения тектологии. Основные тектологические идеи отражают сущность системного подхода и теории самоорганизации систем. Они стали научным основанием современных теорий самоорганизации и общих систем, основой концепции устойчивого развития, информационным источником для их дальнейшей разработки и совершенствования. А. Богданов считал, что любая человеческая деятельность объективно является организующейся и дезорганизующейся, и ее можно

---

рассматривать и исследовать как некий материал организационного опыта. А. Богданов сделал значительный вклад в становление и развитие системного подхода к изучению сложных систем. Его теоретические положения способствовали развитию таких современных научных направлений как синергетика и менеджмент.

### Список литературы

1. Белокопытов Ю. Н. Школы по синергетике и «Тектология» А. А. Богданова // Сибирский педагогический журнал. 2014. № 4. С. 203-209
  2. Богданов А.А. Тектология: Всеобщая организационная наука. В 2-х книгах. – Кн.1. – М.: Экономика, 1989. – 304 с.
  3. Городецкий В.И. Самоорганизация и многоагентные системы. Модели многоагентной самоорганизации. // Известия РАН "Теория и системы управления". 2012. № 2. С. 92–120
  4. Кузнецов Е. А. Тектология А. А. Богданова и современная актуализация менеджмента // Экономика: реалии времени. 2015. № 3 (19). С. 153-158
  5. Макаров В. И. Философия самоорганизации. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 432 с.
  6. Макин Ю. Н. К истокам конструктивной тектологии // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2013. № 5 (191). С. 24-29
  7. Шестакова Е.В. Теории самоорганизации: от античных воззрений до идей эволюционной экономики // Вестник ОГУ. 2012. №13 (149). С. 425-432
-