

# Теория систем

**Теория систем** — это [трансдисциплинарное](#) <sup>[1]</sup> изучение [систем](#) , то есть сплочённых групп взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов, которые могут быть [естественными](#) или [искусственными](#) . Каждая система имеет причинно-следственные границы, находится под влиянием своего контекста, определяется своей структурой, функцией и ролью и выражается через свои отношения с другими системами. Система — это «больше, чем сумма её частей», когда она проявляет [синергию](#) или [эмерджентное поведение](#) . <sup>[2]</sup>

Изменение одного компонента системы может повлиять на другие компоненты или на всю систему. Возможно, удастся предсказать эти изменения в моделях поведения. Для систем, которые обучаются и адаптируются, рост и степень [адаптации](#) зависят от того, насколько хорошо система взаимодействует со своей средой и другими контекстами, влияющими на ее организацию. Некоторые системы поддерживают другие системы, поддерживая другую систему для предотвращения сбоев. Цели теории систем состоят в том, чтобы моделировать динамику системы, [ограничения](#) , условия и отношения; и прояснить принципы (такие как цель, мера, методы, инструменты), которые можно распознать и применить к другим системам на каждом уровне вложенности и в широком диапазоне областей для достижения оптимизированной [эквивифинальности](#) . <sup>[3]</sup>

Общая теория систем занимается разработкой широко применимых концепций и принципов, в отличие от концепций и принципов, специфичных для одной области знаний. Она различает динамические, или активные, системы от статических, или пассивных. Активные системы — это структуры или компоненты активности, которые взаимодействуют в поведении и процессах или взаимодействуют посредством формальных контекстных граничных условий (аттракторов). Пассивные системы — это структуры и компоненты, которые обрабатываются. Например, компьютерная программа пассивна, когда она представляет собой файл, хранящийся на жестком диске, и активна, когда она выполняется в памяти. <sup>[4]</sup> Эта область связана с [системным мышлением](#) , машинной логикой и [системной инженерией](#) .

## Обзор

---

Теория систем проявляется в работах практиков во многих дисциплинах, например, в работах врача [Александра Богданова](#) , биолога [Людвига фон Берталанфи](#) , лингвиста [Белы Х. Банати](#) и социолога [Талкотта Парсонса](#) ; в изучении экологических систем [Говардом Т. Одумом](#) , [Юджином Одумом](#) ; в исследовании [Фритьофом Капрой](#) теории [организации](#) ; в изучении [менеджмента](#) Питером [Сенге](#) ; в междисциплинарных областях,

таких как [развитие человеческих ресурсов](#), в работах [Ричарда А. Свенсона](#) ; и в работах педагогов [Деборы Хаммонд](#) и Альфонсо Монтуори.

Как [трансдисциплинарное](#) , междисциплинарное и [многоперспективное](#) направление, теория систем объединяет принципы и концепции из [онтологии](#) , [философии науки](#) , [физики](#) , [информатики](#) , [биологии](#) и [техники](#) , а также [географии](#) , [социологии](#) , [политологии](#) , [психотерапии](#) (особенно [семейной системной терапии](#) ) и [экономики](#) .

Теория систем способствует диалогу между автономными областями исследований, а также внутри самой [системной науки](#) . В связи с этим, учитывая возможность неверного толкования, фон Берталанфи <sup>[5]</sup> считал, что общая теория систем «должна быть важным регулятивным инструментом в науке», чтобы защититься от поверхностных аналогий, которые «бесполезны в науке и вредны в своих практических последствиях».

Другие остаются ближе к прямым системным концепциям, разработанным оригинальными системными теоретиками. Например, [Илья Пригожин](#) из [Центра сложных квантовых систем](#) Техасского [университета](#) изучал [возникающие свойства](#) , предполагая, что они предлагают [аналоги для живых систем](#) . [Различение](#) аутопоэза , сделанное [Умберто Матураной](#) и [Франсиско Варелой](#), представляет собой дальнейшее развитие в этой области. Важные имена в современной системной науке включают [Рассела Акоффа](#) , [Ружену Байчи](#) , [Белу Х. Банати](#) , [Грегори Бейтсона](#) , [Энтони Стаффорда Бира](#) , [Питера Чекланда](#) , [Барбару Гросс](#) , [Брайана Уилсона](#) , [Роберта Л. Флуда](#) , [Аллену Леонард](#) , [Радику Нагпал](#) , [Фритьофа Капру](#) , [Уоррена Маккалока](#) , [Кэтлин Карли](#) , [Майкла К. Джексона](#) , [Катю Сикару](#) и [Эдгара Моруна](#) среди других.

В предисловии к книге Берталанфи «*Перспективы общей теории систем*» , касающейся современных основ общей теории систем после Первой мировой войны, [Эрвин Ласло](#) отмечает, что [перевод](#) «общей теории систем» с немецкого на английский язык «привел к определенному хаосу»: <sup>[6]</sup>

Её (Общую теорию систем) критиковали как лженауку и утверждали, что она представляет собой не более чем призыв к целостному подходу к вещам. Подобная критика потеряла бы смысл, если бы было признано, что общая теория систем фон Берталанфи представляет собой перспективу или парадигму, и что такие базовые концептуальные рамки играют ключевую роль в развитии точной научной теории... «Allgemeine Systemtheorie» напрямую не согласуется с интерпретацией, часто приписываемой «общей теории систем», а именно, что это (научная) «теория общих систем». Критиковать её как таковую — значит стрелять в соломенных чучел. Фон Берталанфи открыл нечто гораздо более широкое и значительное, чем отдельная теория (которая, как мы теперь знаем, всегда может быть фальсифицирована и обычно имеет эфемерное существование): он создал новую парадигму для развития теорий.

Theorie (или *Lehre*) «имеет гораздо более широкое значение в немецком языке, чем ближайшие английские слова 'theory' и 'science'», так же как *Wissenschaft* (или 'Science').<sup>[6]</sup> Эти идеи относятся к организованной совокупности знаний и «любому систематически представленному набору понятий, будь то эмпирически, аксиоматически или философски», в то время как многие ассоциируют *Lehre* с теорией и наукой в этимологии общих систем, хотя это также не очень хорошо переводится с немецкого; его «ближайший эквивалент» переводится как «обучение», но «звучит догматично и не по теме». <sup>[6]</sup> Достаточное совпадение значений обнаруживается в слове «**номотетический**», которое может означать «имеющий способность постулировать долговременный смысл». Хотя идея «общей теории систем» могла потерять многие из своих основных значений при переводе, определив новый способ мышления о науке и **научных парадигмах**, теория систем стала широко распространенным термином, используемым, например, для описания взаимозависимости отношений, созданных в **организациях**.

Система в этой системе отсчёта может включать регулярно взаимодействующие или взаимосвязанные группы видов деятельности. Например, отмечая влияние эволюции «индивидуально ориентированной **промышленной психологии** на системную и развивающую **организационную психологию**», некоторые теоретики признают, что организации представляют собой сложные социальные системы; отделение частей от целого снижает общую эффективность организаций.<sup>[7]</sup> Это отличие от традиционных моделей, сосредоточенных на отдельных лицах, структурах, отделах и подразделениях, отделяет часть от целого, вместо того чтобы признать взаимозависимость между группами лиц, структурами и процессами, обеспечивающими функционирование организации.

Ласло объясняет, что новый системный взгляд на организованную сложность вышел «на шаг дальше ньютоновского взгляда на организованную простоту», который вычленил части из целого или понимал целое безотносительно к частям. Взаимоотношения между организациями и их **окружением** можно рассматривать как главный источник сложности и взаимозависимости. В большинстве случаев целое обладает свойствами, которые невозможно определить, анализируя его составляющие элементы по отдельности.<sup>[8]</sup>

**Бела Х. Банати**, утверждавший, наряду с основателями системного общества, что целью науки является «благо человечества», внёс значительный и далеко идущий вклад в область теории систем. Для группы Primer Group Международного **общества системных наук** Банати формулирует перспективу, которая повторяет эту точку зрения:<sup>[9]</sup>

Системный взгляд — это мировоззрение, основанное на дисциплине СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Центральным понятием системного исследования является концепция СИСТЕМЫ. В самом общем смысле система означает конфигурацию частей, соединённых и соединённых между собой сетью взаимосвязей. Группа Primer определяет

систему как совокупность взаимосвязей между элементами, действующими как единое целое. Фон Берталанфи определял систему как «элементы, находящиеся в устойчивых взаимосвязях».

## Приложения

---

### Искусство

### Биология

Системная биология — это направление, опирающееся на несколько направлений в [биологических](#) исследованиях. Сторонники системной биологии описывают её как междисциплинарную область исследований, основанную на биологии и фокусирующуюся на сложных взаимодействиях в [биологических системах](#), утверждая, что она использует новый подход ([холизм](#) вместо [редукции](#)).

Начиная с 2000 года, этот термин широко используется в биологических науках в самых разных контекстах. Одной из часто заявляемых целей системной биологии является моделирование и открытие [эмерджентных свойств](#), представляющих собой свойства системы, теоретическое описание которой требует единственно возможных методов, подпадающих под сферу системной биологии. Считается, что термин «*системная биология*» был предложен [Людвигом фон Берталанфи](#) в 1928 году. <sup>[10]</sup>

Поддисциплины системной биологии включают:

- [Системная нейронаука](#)
- [Системная фармакология](#)

### Экология

Системная экология — это [междисциплинарная](#) область [экологии](#), которая использует [целостный](#) подход к изучению [экологических систем](#), особенно [экосистем](#); <sup>[11][12][13]</sup> её можно рассматривать как приложение общей теории систем к экологии.

Центральным элементом системно-экологического подхода является идея о том, что экосистема — это [сложная система](#), проявляющая [эмерджентные свойства](#). Системная экология фокусируется на взаимодействии и взаимодействии внутри биологических и экологических систем, а также между ними, и особенно интересуется тем, как функционирование экосистем может быть подвержено влиянию человека. Она использует и расширяет концепции [термодинамики](#) и разрабатывает другие макроскопические описания сложных систем.

## Химия

Системная химия – это наука об изучении [сетей](#) взаимодействующих молекул для создания новых функций из набора (или библиотеки) молекул с различными иерархическими уровнями и возникающими свойствами. <sup>[14]</sup> Системная химия также связана с происхождением жизни ( [абиогенезом](#) ). <sup>[15]</sup>

## Инженерное дело

Системная инженерия – это [междисциплинарный](#) подход и средство, позволяющее реализовать и внедрить успешные [системы](#) . Её можно рассматривать как применение инженерных методов к проектированию систем, а также как применение системного подхода к инженерным задачам. <sup>[16]</sup> Системная инженерия объединяет другие дисциплины и специализированные группы в единую команду, формируя структурированный процесс разработки, охватывающий все этапы – от концепции до производства, эксплуатации и утилизации. Системная инженерия учитывает как бизнес-, так и технические потребности всех клиентов, стремясь предоставить качественный продукт, отвечающий потребностям пользователя. <sup>[17]</sup><sup>[18]</sup>

### Процесс проектирования, ориентированный на пользователя

Системное мышление является важнейшей частью процессов [проектирования, ориентированных на пользователя](#) , и необходимо для понимания всего влияния новой [информационной системы взаимодействия человека с компьютером](#) (HCI) . <sup>[19]</sup> Игнорирование этого и разработка программного обеспечения без вклада со стороны будущих пользователей (при посредничестве дизайнеров пользовательского опыта) является серьезным недостатком проектирования, который может привести к полному отказу информационных систем, повышению стресса и психическим заболеваниям у пользователей информационных систем, что приводит к увеличению затрат и огромной трате ресурсов. <sup>[20]</sup> В настоящее время удивительно редко организации и правительства исследуют решения по управлению проектами, которые приводят к серьезным недостаткам проектирования и отсутствию удобства использования.

Институт [инженеров электротехники и электроники](#) подсчитал, что около 15% от предполагаемого 1 триллиона долларов, ежегодно расходуемого на разработку информационных систем, полностью тратится впустую, а созданные системы выбрасываются до внедрения из-за вполне предотвратимых ошибок. <sup>[21]</sup> Согласно отчету CHAOS, опубликованному в 2018 году компанией Standish Group, подавляющее большинство информационных систем выходят из строя или частично выходят из строя, согласно их исследованию:

Чистый успех — это сочетание высокой удовлетворенности клиентов и высокой доходности для организации. Соответствующие показатели за 2017 год: успешные проекты — 14%, проблемные — 67%, неудачные — 19%. <sup>[ 22 ]</sup>

## Математика

Системная динамика — это подход к пониманию [нелинейного](#) поведения [сложных систем](#) во времени с использованием [запасов](#), [потоков](#) , внутренних [обратных связей](#) и временных задержек. <sup>[ 23 ]</sup>

## Социальные и гуманитарные науки

- [Системная теория в антропологии](#)
- [Системная теория в археологии](#)
- [Системная теория в политологии](#)

## Психология

Системная психология — раздел [психологии](#) , изучающий поведение и [опыт человека](#) в [сложных системах](#) .

Она черпала вдохновение в теории систем и системном мышлении, а также в основах теоретических работ [Роджера Баркера](#) , [Грегори Бейтсона](#) , [Умберто Матураны](#) и других. Она представляет собой подход в [психологии](#) , в котором группы и отдельные лица рассматриваются как [системы](#), находящиеся в [состоянии гомеостаза](#) . Системная психология «включает в себя область [инженерной психологии](#) , но, кроме того, она, по-видимому, больше занимается социальными системами <sup>[ 24 ]</sup> и изучением мотивационного, аффективного, когнитивного и группового поведения, которое носит название инженерной психологии» <sup>[ 25 ]</sup> .

В системной психологии характеристики [организационного поведения](#) (такие как индивидуальные потребности, вознаграждения, [ожидания](#) и качества людей, взаимодействующих с [системами](#) ) «рассматривают этот процесс с целью создания эффективной системы». <sup>[ 26 ]</sup>

## Информатика

Системная теория применяется в области нейроинформатики и коннекционистской когнитивной науки. В нейрокогнитивной науке предпринимаются попытки объединить



коннекционистскую когнитивную нейроархитектуру с подходами системной теории и теории динамических систем .<sup>[27]</sup>

## История

---

### Прекурсоры

Системное мышление может восходить к древности, будь то рассмотрение первых систем письменной коммуникации с шумерской [клинописью](#) или [цифрами майя](#) или подвигов инженерии с [египетскими пирамидами](#) . Отличаясь от западных [рационалистических](#) философских традиций, Ч. Уэст Чёрчмен часто отождествлял себя с И Цзин как системным подходом, разделяющим систему отсчёта, схожую с философией [досократиков](#) и [Гераклитом](#) .<sup>[29]</sup>: 12–13 [Людвиг фон Берталанфи](#) прослеживал системные концепции в философии [Готфрида Лейбница](#) и *coincidentia oppositorum* Николая Кузанского . Хотя современные системы могут казаться значительно более сложными, они могут быть неотъемлемой частью истории.

Такие фигуры, как [Джеймс Джоуль](#) и [Сади Карно](#), представляют собой важный шаг к внедрению *системного подхода* в (рационалистические) точные науки XIX века, также известного как [преобразование энергии](#) . Затем, в [термодинамике](#) этого столетия, созданной [Рудольфом Клаузиусом](#) , [Джозайей Гиббсом](#) и [другими](#), *системная референтная модель* была утверждена как формальный научный объект.

Похожие идеи встречаются в [теориях обучения](#) , которые развивались на основе тех же фундаментальных концепций, подчёркивая, что понимание возникает из знания концепций как частично, так и в целом. Фактически, организменная психология Берталанфи была параллельна теории обучения [Жана Пиаже](#) .<sup>[30]</sup> Некоторые считают междисциплинарные перспективы критически важными для отхода от моделей и мышления [индустриальной эпохи](#) , где [история представляет историю, а математика представляет математику, в то время как специализация в области](#) искусств и наук остаётся раздельной, и многие рассматривают преподавание как [бихевиористское](#) обусловливание.<sup>[31]</sup>

Современная работа [Питера Сенге](#) представляет собой подробное обсуждение банальной критики образовательных систем, основанных на традиционных предположениях об обучении,<sup>[32]</sup> включая проблемы с фрагментарными знаниями и отсутствием целостного обучения из-за «мышления машинного века», которое стало «моделью школы, отделенной от повседневной жизни». Таким образом, некоторые системные теоретики пытаются предоставить альтернативы и развили идеи из ортодоксальных теорий, имеющих основания в классических предположениях, включая таких людей, как [Макс Вебер](#) и [Эмиль Дюркгейм](#) в социологии и [Фредерик Уинслоу Тейлор](#) в [научном менеджменте](#) .<sup>[33]</sup>

Теоретики стремились к целостным методам, разрабатывая системные концепции, которые могли бы интегрироваться в различные области.

Некоторые могут рассматривать противоречие [редукционизма](#) в традиционной теории (предметом которой является одна часть) просто как пример изменения предположений. Акцент в теории систем смещается с частей на организацию частей, признавая взаимодействия частей не статическими и постоянными, а динамическими процессами. Некоторые подвергли сомнению традиционные [закрытые системы](#) с развитием перспектив [открытых систем](#) . Сдвиг начался с [абсолютных](#) и универсальных авторитетных принципов и знаний к относительному и общему [концептуальному](#) и [чувственному](#) знанию <sup>[34]</sup> и до сих пор остается в традиции теоретиков, которые стремились предоставить средства для организации человеческой жизни. Другими словами, теоретики переосмыслили предшествующую [историю идей](#) ; они не утратили ее. Механистическое мышление подверглось особой критике, особенно механистическая [метафора](#) индустриальной эпохи для разума, основанная на [интерпретациях ньютоновской механики](#) философами Просвещения и более поздними психологами, которые заложили основы современной организационной теории и менеджмента к концу XIX века. <sup>[35]</sup>

Основание и раннее развитие

В то время как предположения в западной науке от [Платона](#) и [Аристотеля](#) до «*Начал*» [Исаака Ньютона](#) ( 1687) исторически оказали влияние на все области, от [точных](#) до [социальных](#) наук (см. основополагающую разработку [Дэвидом Истоном](#) «[политической системы](#) » как аналитической конструкции), первые системные теоретики

Хронология

Предшественники

- [Барон Гольбах](#) (1723/1789), [Сен-Симон](#) (1760–1825), [Огюст Конт](#) (1798–1857), [Карл Маркс](#) (1818–1883), [Фридрих Энгельс](#) (1820–1895), [Герберт Спенсер](#) (1820–1903), [Рудольф Клаузиус](#) (1822–1888), [Вильфредо Парето](#) (1848–1923), [Эмиль Дюркгейм](#) (1858–1917), [Александр Богданов](#) (1873–1928), [Николай Гартман](#) (1882–1950), [Роберт Мейнард Хатчинс](#) (1929–1951) и другие

Основатели

- 1946–1953: [конференции Мэйси](#)
- 1948: [Норберт Винер](#) публикует книгу «*Кибернетика, или управление и связь в животном и машине*».
- 1951: [Талкотт Парсонс](#) публикует «*Социальную систему*» <sup>[28]</sup>
- 1954: [Людвиг фон Берталанфи](#) , [Анатолий Рапопорт](#) , [Ральф В. Джерард](#) и [Кеннет Боулдинг](#) основали [Общество по развитию общей теории систем](#) .
- 1955: [Уильям Росс Эшби](#) публикует «*Введение в кибернетику*».
- 1968: [Берталанфи](#) публикует книгу «*Общая теория систем: основы, развитие, приложения*».

Другие участники

- 1970–1990 [Кибернетика второго порядка](#) ( [Хайнц фон Ферстер](#) , [Грегори Бейтсон](#) , [Умберто Матурана](#) и др.)
- 1971–1973 [Cybersyn](#) , простейший интернет и кибернетическая система для демократического экономического планирования, разработанная [Стаффордом Биром](#) в Чили при [правительстве Альенде](#)
- 1970-е годы: [Теория катастроф](#) ( [Рене Том](#) , [Э. К. Зееман](#) ). [Динамические](#)



исследовали последствия достижений 20-го века с точки зрения систем.

В период с 1929 по 1951 год [Роберт Мейнард Хатчинс](#) в [Чикагском университете](#) предпринимал усилия по поощрению инноваций и междисциплинарных исследований в области социальных наук при поддержке [Фонда Форда](#) , а в 1931 году было создано междисциплинарное [отделение социальных наук](#) университета. <sup>[ 29 ]</sup> : 5–9

Многие ранние системные теоретики стремились найти общую теорию систем, которая могла бы объяснить все системы во всех областях науки.

« [Общая теория систем](#) » (GST; нем . *allgemeine Systemlehre* ) была придумана в 1940-х годах

[Людвигом фон Берталанфи](#) , который искал новый подход к изучению [живых систем](#) . <sup>[ 36 ]</sup>

Берталанфи развивал теорию посредством лекций, начиная с 1937 года, а затем посредством публикаций, начиная с 1946 года. <sup>[ 37 ]</sup> По словам [Майка К. Джексона](#) (2000), Берталанфи продвигал эмбриональную форму GST еще в 1920-х и 1930-х годах, но только в начале 1950-х годов она стала более широко известна в научных кругах. <sup>[ 38 ]</sup>

Джексон также утверждал, что работа Берталанфи была вдохновлена трёхтомной «[Тектологией](#)» [Александра Богданова](#) (1912–1917), которая заложила концептуальную основу теории GST. <sup>[ 38 ]</sup> Аналогичной позиции придерживаются [Ричард Маттессих](#) (1978) и [Фритьоф Капра](#) (1996). Несмотря на это, Берталанфи ни разу не упомянул Богданова в своих работах.

Системный подход основывался на нескольких фундаментальных идеях. Во-первых, все явления можно рассматривать как сеть взаимосвязей между элементами, или [систему](#) . Во-вторых, все системы, будь то [электрические](#) , [биологические](#) или [социальные](#) , обладают общими [закономерностями](#) , [поведением](#) и [свойствами](#), которые наблюдатель может анализировать и использовать для более глубокого понимания поведения сложных явлений и приближения к единству наук. Системная философия, методология и применение систем дополняют эту науку. <sup>[ 6 ]</sup>

Осознавая достижения науки, которые подвергали сомнению классические предположения в организационных науках, Берталанфи задумался о разработке теории систем еще в [межвоенный период](#) , опубликовав «Очерк общей теории систем» в [Британском журнале философии науки](#) в 1950 году. <sup>[ 39 ]</sup>

[системы](#) в математике.

- 1977: [Илья Пригожин](#) получил Нобелевскую премию за свои работы по [самоорганизации](#) , в которых он объединил важные концепции *теории систем* с [системной термодинамикой](#) .
- 1980-е: [Теория хаоса](#) ( [Дэвид Рюэль](#) , [Эдвард Лоренц](#) , [Митчелл Фейгенбаум](#) , [Стив Смейл](#) , [Джеймс А. Йорк](#) )
- 1986: [Теория контекста](#) ( [Энтони Уайлден](#) )
- 1988: Создано [Международное общество системных наук](#) .
- 1990: [Сложные адаптивные системы](#) ( [Джон Х. Холланд](#) , [Мюррей Гелл-Манн](#) , [У. Брайан Артур](#) )

В 1954 году фон Берталанфи вместе с [Анатолем Рапопортом](#) , [Ральфом В. Джерардом](#) и [Кеннетом Боулдингом](#) собрались в [Центре передовых исследований в области поведенческих наук](#) в Пало-Альто, чтобы обсудить создание «общества по развитию общей теории систем». В декабре того же года в [Беркли](#) состоялась встреча около 70 человек , на которой было учреждено общество по исследованию и развитию общей теории систем.<sup>[40]</sup> Общество [исследований общих систем](#) (переименованное в Международное общество системной науки в 1988 году) было основано в 1956 году как филиал Американской [ассоциации содействия развитию науки](#) (AAAS),<sup>[40]</sup> специально стимулируя развитие теории систем как области исследований. Данная область развивалась на основе работ Берталанфи, Рапопорта, Джерарда и Боулдинга, а также других теоретиков 1950-х годов, таких как [Уильям Росс Эшби](#) , [Маргарет Мид](#) , [Грегори Бейтсон](#) и [К. Уэст Чёрчмен](#) .

Идеи Берталанфи были приняты другими, работающими в области математики, психологии, биологии, [теории игр](#) и [анализа социальных сетей](#) . Изучаемые предметы включали [сложность](#) , [самоорганизацию](#) , [коннекционизм](#) и [адаптивные системы](#) . В таких областях, как [кибернетика](#) , такие исследователи, как Эшби, [Норберт Винер](#) , [Джон фон Нейман](#) и [Хайнц фон Ферстер](#), исследовали сложные системы математически; Фон Нейман открыл [клеточные автоматы](#) и самовоспроизводящиеся системы, снова имея только карандаш и бумагу. [Александр Ляпунов](#) и [Жюль Анри Пуанкаре](#) работали над основами [теории хаоса](#) без какого-либо [компьютера](#) вообще. В то же время [Говард Т. Одум](#) , известный как радиационный эколог, осознал, что изучение общих систем требует языка, который мог бы описывать [энергетику](#) , [термодинамику](#) и [кинетику](#) в любом системном масштабе. Чтобы выполнить эту роль, Одум разработал общую систему или [универсальный язык](#) , основанный на языке схем [электроники](#) , известном как [язык энергетических систем](#) .

Холодная [война](#) повлияла на исследовательский проект по теории систем таким образом, что это сильно разочаровало многих плодотворных теоретиков. Некоторые начали осознавать, что теории, определенные в связи с теорией систем, отклонились от первоначального общего взгляда на теорию систем.<sup>[41]</sup> Экономист Кеннет Боулдинг, один из первых исследователей теории систем, был обеспокоен манипулированием системными концепциями. Боулдинг пришел к выводу из последствий холодной войны, что злоупотребление [властью](#) всегда оказывается иметь последствия и что теория систем может решать такие проблемы.<sup>[29]</sup>: 229–233 После окончания холодной войны возник новый интерес к теории систем в сочетании с попытками укрепить [этический](#)<sup>[42]</sup> взгляд на этот предмет.

В социологии системное мышление также зародилось в 20 веке, включая [теорию действия](#) [Толкотта Парсонса](#) <sup>[43]</sup> и теорию [социальных систем](#) [Никласа Лумана](#) . <sup>[44]</sup><sup>[45]</sup> По словам

Рудольфа Штихве (2011): <sup>[ 43 ]</sup>: 2

С самого начала **социальные науки** играли важную роль в становлении теории систем... Двумя наиболее влиятельными предложениями были комплексные социологические версии теории систем, которые предлагались Талкоттом Парсонсом с 1950-х годов и Никласом Луманом с 1970-х годов.

Элементы системного мышления можно также увидеть в работах **Джеймса Клерка Максвелла** , в частности **в теории управления** .

## Общие системные исследования и системные исследования

Многие ранние системные теоретики стремились найти общую теорию систем, которая могла бы объяснить все системы во всех областях науки. **Людвиг фон Берталанфи** начал разрабатывать свою «общую теорию систем» с помощью лекций в 1937 году, а затем в публикациях с 1946 года. <sup>[ 37 ]</sup> Эта концепция получила широкое освещение в его книге 1968 года « *Общая теория систем: основы, развитие, применение* » . <sup>[ 30 ]</sup>

Существует множество определений общей системы, некоторые свойства, которые включают в себя определения: общая **цель системы** , **части системы и отношения между этими частями** , а также **возникающие свойства** взаимодействия между частями системы, которые не выполняются ни одной частью самостоятельно. <sup>[ 46 ]</sup>: 58 **Дерек Хитчинс** определяет систему с точки зрения **энтропии** как совокупность частей и отношений между частями, где части их взаимосвязей уменьшают энтропию. <sup>[ 46 ]</sup>: 58

Берталанфи стремился объединить под одним названием организменную науку, которую он изучал в своей биологической работе. Он хотел использовать слово «*система*» для обозначения принципов, общих для систем в целом. В «*Общей теории систем*» (1968) он писал: <sup>[ 30 ]</sup>: 32

[С]уществуют модели, принципы и законы, применимые к обобщённым системам или их подклассам, независимо от их конкретного вида, природы составляющих их элементов и взаимосвязей или «сил» между ними. Представляется обоснованным запрос на теорию не систем более или менее специального вида, а универсальных принципов, применимых к системам в целом.

В предисловии к «*Перспективам общей теории систем*» фон Берталанфи **Эрвин Ласло** заявил: <sup>[ 6 ]</sup>

Таким образом, когда фон Берталанфи говорил об Allgemeine Systemtheorie, это соответствовало его взгляду на то, что он предлагает новую перспективу, новый способ заниматься наукой. Это не согласовывалось напрямую с частой интерпретацией «общей теории систем», а именно, что это (научная) «теория общих систем». Критиковать её как таковую — значит стрелять в соломенных чучел. Фон Берталанфи открыл нечто гораздо более широкое и значительное, чем отдельная теория (которая, как мы теперь знаем, всегда может быть фальсифицирована и обычно имеет эфемерное существование): он создал новую парадигму для развития теорий.

Берталанфи разделяет системное исследование на три основные области: [философию](#) , [науку](#) и [технологии](#) . В своей работе с Primer Group [Бела Х. Банати](#) обобщил эти области, разделив их на четыре интегрируемые области системного исследования:

1. философия: [онтология](#) , [эпистемология](#) и [аксиология](#) систем
2. теория: набор взаимосвязанных концепций и принципов, применимых ко всем системам
3. методология: набор моделей, стратегий, методов и инструментов, которые инструментируют системную теорию и философию
4. применение: применение и взаимодействие доменов

Они действуют в рекурсивном отношении, объяснил он, объединяя «философию» и «теорию» как знание, а «метод» и «применение» как действие; таким образом, системное исследование является действием, основанным на знаниях. <sup>[47]</sup>

## Свойства общих систем

Общие системы могут быть разделены на [иерархию](#) систем, где между различными системами взаимодействий меньше, чем компонентов в системе. Альтернативой является [гетерархия](#) , где все компоненты внутри системы взаимодействуют друг с другом. <sup>[46]</sup> : 65

Иногда вся система будет представлена внутри другой системы как часть, иногда называемая холоном. <sup>[46]</sup> Эти иерархии систем изучаются в [теории иерархий](#) . <sup>[48]</sup>

Количество взаимодействий между частями систем выше в иерархии и частями системы ниже в иерархии уменьшается. Если все части системы тесно [связаны](#) (взаимодействуют друг с другом много), то система не может быть разложена на разные системы. Количество связей между частями системы может различаться во времени, при этом некоторые части взаимодействуют чаще, чем другие, или для разных процессов в системе. <sup>[49]</sup> : 293 [Герберт А. Саймон](#) различал разложимые, почти разложимые и неразложимые системы. <sup>[46]</sup> : 72

**Рассел Л. Акофф** различал общие системы по тому, как их цели и подцели могут меняться со временем. Он различал системы, поддерживающие цель, **системы, направленные на достижение цели** , многоцелевые и рефлексивные (или изменяющие цель) системы.  
[ 46 ] : 73

## Типы и поля системы

---

### Теоретические поля

- [Теория хаоса](#)
- [Сложная система](#)
- [Теория управления](#)
- [Теория динамических систем](#)
- [Наука о системе Земли](#)
- [Теория экологических систем](#)
- [Промышленная экология](#)
- [Теория живых систем](#) [ 48 ]
- [Социотехническая система](#)
- [Системикс](#)
- [Телемуфта](#)
- [Городской метаболизм](#)
- [Теория мировых систем](#)

### Кибернетика

**Кибернетика** — это наука о **взаимодействии** и управлении регуляторными **обратными связями** как в живых, так и в неживых системах (организмах, организациях, машинах), а также в их сочетаниях. Её основное внимание уделяется тому, как любое устройство (цифровое, механическое или биологическое) управляет своим поведением, обрабатывает информацию, реагирует на неё и изменяется или может быть изменено для лучшего выполнения этих трёх основных задач.

Термины «*теория систем*» и «*кибернетика*» широко используются как синонимы. Некоторые авторы используют термин «*кибернетические системы*» для обозначения подмножества класса общих систем, а именно систем, включающих **петли обратной связи** . Однако, различие, выявленное **Гордоном Паском** , в отношении вечных взаимодействующих петель акторов (производящих конечные продукты), делает общие

системы подмножеством кибернетики. В кибернетике сложные системы изучались математически такими исследователями, как [У. Росс Эшби](#) , [Норберт Винер](#) , [Джон фон Нейман](#) и [Хайнц фон Фёрстер](#) .

Развитие кибернетики зародилось в конце XIX века и привело к публикации основополагающих трудов (таких как «*Кибернетика*» Винера (1948) и «*Общая теория систем*» [Берталанфи](#) (1968)). Кибернетика возникла скорее из инженерных дисциплин, а GST — из биологии. Более того, похоже, что, хотя эти две области, вероятно, и влияли друг на друга, кибернетика оказала большее влияние. Берталанфи специально разграничивал эти области, отмечая влияние кибернетики:

Теорию систем часто отождествляют с кибернетикой и теорией управления. Это опять же неверно. Кибернетика как теория механизмов управления в технике и природе основана на концепциях информации и обратной связи, но является частью общей теории систем... [Э]та модель имеет широкое применение, но её не следует отождествлять с «теорией систем» в целом... [и] необходимо предостеречь от её неосторожного распространения на области, для которых её концепции не предназначены. <sup>[30]</sup> : 17–23

Кибернетика, [теория катастроф](#) , [теория хаоса](#) и [теория сложности](#) имеют общую цель — объяснить сложные системы, состоящие из большого числа взаимодействующих и взаимосвязанных частей, в терминах этих взаимодействий. [Клеточные автоматы](#) , [нейронные сети](#) , [искусственный интеллект](#) и [искусственная жизнь](#) — смежные области, но они не пытаются описывать общие (универсальные) сложные (сингулярные) системы. Лучшим контекстом для сравнения различных «С»-теорий сложных систем является исторический, который подчёркивает различия в инструментах и методологиях, от [чистой математики](#) в начале до чистой [информатики](#) сегодня. С момента зарождения теории хаоса, когда [Эдвард Лоренц](#) случайно обнаружил [странный аттрактор](#) с помощью своего компьютера, компьютеры стали незаменимым источником информации. Сегодня невозможно представить изучение сложных систем без использования компьютеров.

## Типы систем

- [Биологический](#)
  - [Анатомические системы](#)
    - [Нервный](#)
    - [Сенсорный](#)
  - [Экологические системы](#)



- Живые системы
- Сложный
  - Сложная адаптивная система
- Концептуальный
  - Координата
  - Детерминистская (философия)
  - Цифровая экосистема
  - Экспериментальный
  - Письмо
- Связанные человек-окружающая среда
- База данных
- Детерминированный (наука)
- Математический
  - Динамическая система
  - Формальная система
- Энергия
- Холархический
- Информация
- Измерение
  - Империял
  - Метрическая
- Мультиагент
- Нелинейный
- Операционная
- Планетарный
- Социальный
  - Культурный
  - Экономический
  - Юридический
  - Политический

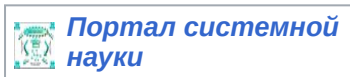
- [Звезда](#)

## Сложные адаптивные системы

Сложные адаптивные системы (САС), придуманные [Джоном Х. Холландом](#) , [Мюрреем Гелл-Манном](#) и другими в междисциплинарном [Институте Санта-Фе](#) , являются особыми случаями [сложных систем](#) : они *сложны* в том смысле, что они разнообразны и состоят из множества взаимосвязанных элементов; они *адаптивны* в том смысле, что они способны меняться и учиться на опыте.

В отличие от [систем управления](#) , в которых [отрицательная обратная связь](#) смягчает и устраняет нарушения равновесия, САС часто подвержены [положительной обратной связи](#) , которая усиливает и закрепляет изменения, преобразуя локальные нарушения в глобальные особенности.

## Смотрите также



- [Список типов теории систем](#)
- [Глоссарий теории систем](#)
- [Теория автономного агентства](#)
- [Библиография социологии](#)
- [Клеточные автоматы](#)
- [Теория хаоса](#)
  - [Сложность](#)
- [Возникновение](#)
- [Вовлеченная теория](#)
- [Фрактал](#)
- [Модель «серого ящика»](#)
- [Неснижаемая сложность](#)
- [Мета-системы](#)
- [Многомерные системы](#)
- [Открытые и закрытые системы в социальных науках](#)
- [Язык шаблонов](#)
- [Рекурсия \(информатика\)](#)
- [Редукционизм](#)
- [Избыточность \(инженерная\)](#)
- [Теория реверса](#)
- [Теория системы социальных правил](#)
- [Социотехническая система](#)
- [Социология и наука о сложности](#)
- [Структура–организация–процесс](#)
- [Системантика](#)
- [Системная идентификация](#)
- [Систематика – изучение многочленных систем](#)
- [Системикс](#)
- [Системография](#)
- [Системная наука](#)
- [Теоретическая экология](#)

- [Тектология](#)
- [Пользователь в курсе событий](#)
- [Теория жизнеспособной системы](#)
- [Жизнеспособный системный подход](#)
- [Теория мировых систем](#)
- [Структуралистская экономика](#)
- [Теория зависимости](#)
- [Теория иерархии](#)

## Организации

- [Список организаций системных наук](#)

## Ссылки

1. Монтуори, А. (2011). «Системный подход». *Энциклопедия творчества* . С. 414—421 . doi : [10.1016/B978-0-12-375038-9.00212-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375038-9.00212-0) (<https://doi.org/10.1016%2FB978-0-12-375038-9.00212-0>) . ISBN 978-0-12-375038-9.
2. Фон Берталанфи, Людвиг (1972). «История и состояние общей теории систем». *Журнал Академии управления* . **15** (4): 407—426 . JSTOR 255139 (<https://www.jstor.org/stable/255139>) . (<https://www.jstor.org/stable/255139>)
3. Бевен, Кит (март 2006 г.). «Манифест тезиса эквивиальности» (<https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/4419/1/Manifesto12.pdf>) (PDF) . *Гидрологический журнал* . **320** ( 1– 2): 18—36 . Bibcode : 2006JHyd..320...18B (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2006JHyd..320...18B>) . doi : [10.1016/j.jhydrol.2005.07.007](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.07.007) (<https://doi.org/10.1016%2Fj.jhydrol.2005.07.007>) . (<https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/4419/1/Manifesto12.pdf>) (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2006JHyd..320...18B>) (<https://doi.org/10.1016%2Fj.jhydrol.2005.07.007>)
4. Паоло Рокки (2000). *Технологии + Культура* (<https://books.google.com/books?id=2X17MLCjsKgC&pg=PA8>) . ИОС Пресс. ISBN (<https://books.google.com/books?id=2X17MLCjsKgC&pg=PA8>) 978-1-58603-035-3.
5. Берталанфи, (1950: 142).
6. Ласло, Эрвин. 1974. «Предисловие» к книге «Перспективы общей теории систем» Л. фон Берталанфи под редакцией Эдгара Ташджяна. Нью-Йорк: George Braziller.
7. Шейн, Э. Х. (1980). *Организационная психология* . Нью-Джерси: Prentice-Hall. С. 4—11 .

8. Ласло, Эрвин (1972). *Системный взгляд на мир: естественная философия новых достижений в науках*. Нью-Йорк, Нью-Йорк: George Braziller, Inc. (одновременно с Doubleday Canada, Limited). С. 14–15 (<https://archive.org/details/systemsviewofw00lasz/page/14/mode/2up?q=%22one+step+beyond+the+Newtonian+view+of+organized+simplicity%22>) . ISBN (<https://archive.org/details/systemsviewofw00lasz/page/14/mode/2up?q=%22one+step+beyond+the+Newtonian+view+of+organized+simplicity%22>) 0-8076-0637-5. LCCN 71-188357 (<https://lccn.loc.gov/71-188357>) .
9. Бела Х. Банати , 1997: № 22.
10. 1928, Kritische Theorie der Formbildung, Borntraeger. На английском языке: Modern Theories of Development: An Introduction to Theoretical Biology, Oxford University Press, Нью-Йорк: Harper, 1933.
11. Шугарт, Герман Х. и Роберт В. О'Нил. «Системная экология». Dowden, Hutchinson & Ross, 1979.
12. Ван Дайн, Джордж М. «Экосистемы, системная экология и системные экологи». ORNL-3975. Национальная лаборатория Оук-Ридж, Оук-Ридж, Теннесси, 1966.
13. Уилкинсон, Дэвид М. (2006). *Фундаментальные процессы в экологии: системный подход к Земле* (<https://books.google.com/books?id=PFGWHyRyzBwC&q=Fundamental+Processes+in+Ecology:+An+Earth+Systems+Approach>) . Oxford University Press. ISBN (<https://books.google.com/books?id=PFGWHyRyzBwC&q=Fundamental+Processes+in+Ecology:+An+Earth+Systems+Approach>) 9780198568469. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20240421022110/https://books.google.com/books?id=PFGWHyRyzBwC&q=Fundamental+Processes+in+Ecology:+An+Earth+Systems+Approach>) из оригинала 21.04.2024 . Получено 12.11.2020 .
14. Ладлоу, Р. Фредерик; Отто, Сиджбрен (2008). «Системная химия». *Chemical Society Reviews* . **37** (1): 101– 108. doi : 10.1039/b611921m (<https://doi.org/10.1039%2Fb611921m>) . PMID 18197336 (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18197336>) . (<https://doi.org/10.1039%2Fb611921m>) (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18197336>)
15. фон Кедровски, Гюнтер; Отто, Сийбрен; Хердевейн, Пит (декабрь 2010 г.). «Добро пожаловать домой, химики-системотехники!» (<https://doi.org/10.1186%2F1759-2208-1-1>) . *Журнал системной химии* . **1** (1) 1. doi : 10.1186/1759-2208-1-1 (<https://doi.org/10.1186%2F1759-2208-1-1>) . (<https://doi.org/10.1186%2F1759-2208-1-1>) (<https://doi.org/10.1186%2F1759-2208-1-1>)
16. Томе, Бернхард (1993). *Системная инженерия: принципы и практика компьютерной системной инженерии* . Чичестер: John Wiley & Sons. ISBN 0-471-93552-2.

17. INCOSE . "Что такое системная инженерия?" (<http://www.incose.org/practice/whatissystemseng.aspx>) . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20061128033211/http://www.incose.org/practice/whatissystemseng.aspx>) из оригинала 28 ноября 2006 г. Дата обращения 26 ноября 2006 г. (<http://www.incose.org/practice/whatissystemseng.aspx>) (<https://web.archive.org/web/20061128033211/http://www.incose.org/practice/whatissystemseng.aspx>)
18. Блокли, Дэвид; Годфри, Патрик, *Делаем это по-другому: системы для переосмысления инфраструктуры* (2-е издание) ICE Publishing, Лондон, Англия, ISBN 978-0-7277-6082-1 .
19. Седерстрем, Йонас. «Алгоритм работы с сигналом тревоги» (<http://javlaskitsystem.se/2020/02/algoritmiska-larm-belastar-sjukvarden/>) . *Скитсистема Явла* . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20200806011103/http://javlaskitsystem.se/2020/02/algoritmiska-larm-belastar-sjukvarden/>) из оригинала 6 августа 2020 года . Проверено 12 сентября 2020 г. (<http://javlaskitsystem.se/2020/02/algoritmiska-larm-belastar-sjukvarden/>) (<https://web.archive.org/web/20200806011103/http://javlaskitsystem.se/2020/02/algoritmiska-larm-belastar-sjukvarden/>)
20. Седерстрем, Йонас (2010). *Явлаская скитсистема!* . Стокгольм: Карнавал Фёрлаг. п. 16,17.
21. Шаретт, Роберт Н. (2 сентября 2005 г.). «Почему программное обеспечение терпит неудачу» (<https://spectrum.ieee.org/why-software-fails>) . *IEEE Spectrum* . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20200909063905/https://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>) из первоисточника 9 сентября 2020 г. Дата обращения 12 сентября 2020 г. (<https://spectrum.ieee.org/why-software-fails>) (<https://web.archive.org/web/20200909063905/https://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>)
22. Портман, Хенни (3 января 2020 г.). «Обзор отчёта CHAOS 2018» (<https://hennyportman.wordpress.com/2020/01/03/review-chaos-report-2018/>) . *Блог Хенни Портман* . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20200929194449/https://hennyportman.wordpress.com/2020/01/03/review-chaos-report-2018/>) из оригинала 29 сентября 2020 г. Дата обращения 11 сентября 2020 г. (<https://hennyportman.wordpress.com/2020/01/03/review-chaos-report-2018/>) (<https://web.archive.org/web/20200929194449/https://hennyportman.wordpress.com/2020/01/03/review-chaos-report-2018/>)
23. «Проект MIT «Системная динамика в образовании» (SDEP)» (<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/>) . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20190213102210/http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/>) из оригинала 13 февраля 2019 г. Дата обращения 28 октября 2016 г. (<http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/>) (<https://web.archive.org/web/20190213102210/http://web.mit.edu/sysdyn/sd-intro/>)

24. Валлахер, Р. Р., и Новак, А. (2007). *Динамическая социальная психология: поиск порядка в потоке человеческого опыта* . Нью-Йорк: Guilford Publications.
25. Лестер Р. Биттель и Мюриэль Альберс Биттель (1978), *Энциклопедия профессионального менеджмента* , McGraw-Hill, ISBN 0-07-005478-9 , стр. 498.
26. Майкл М. Берманн (1984), *Справочник по микрокомпьютерам в специальном образовании* . College Hill Press. ISBN 0-933014-35-X . С. 212.
27. Маурер, Харальд (2021). *Когнитивная наука* . doi : [10.1201/9781351043526](https://doi.org/10.1201/9781351043526) (<https://doi.org/10.1201%2F9781351043526>) . ISBN (<https://doi.org/10.1201%2F9781351043526>) 978-1-351-04352-6.гл. 1.4, 2., 3.26
28. Парсонс, Талкотт (1951). *Социальная система* . Гленко.
29. Хаммонд, Дебора (2003).*Наука синтеза*. Издательство Университета Колорадо.ISBN 9780870817229.
30. фон Берталанфи, Людвиг. [1968] 1976.*Общая теория систем: основы, развитие, приложения*(перераб. ред.). Нью-Йорк: Джордж Бразиллер.ISBN0-8076-0453-4.
31. см. Штейсс 1967; Бакли, 1967.
32. Сенге, Питер, Эд (2000). *Школы, которые учатся: Пятое учебное пособие по дисциплинам для педагогов, родителей и всех, кто заботится об образовании* . Нью-Йорк: Doubleday Dell Publishing Group. С. 27–49 .
33. Бейли, 1994, стр. 3–8; см. также Оуэнс, 2004.
34. Бейли 1994, стр. 3–8.
35. Бейли, 1994; Флад, 1997; Чекленд, 1999; Ласло, 1972.
36. Монтуори, А. 2011. «Системный подход». С. 414–421 в «*Энциклопедии творчества*» (2-е изд.). Academic Press. doi : [10.1016/B978-0-12-375038-9.00212-0](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375038-9.00212-0) (<https://doi.org/10.1016%2FB978-0-12-375038-9.00212-0>) . (<https://doi.org/10.1016%2FB978-0-12-375038-9.00212-0>)
37. фон Берталанфи, Карл Людвиг. [1967] 1970.*Роботы, люди и разум: психология в современном мире*(1-е изд.), перевод Х. Й. Флехтнера. Дюссельдорф: Econ Verlag GmbH. стр. 115.
38. Майк К. Джексон. 2000.*Системные подходы к менеджменту*. Лондон, Англия: Springer.
39. фон Берталанфи, Людвиг . 1950. «Очерк общей теории систем». *Британский журнал философии науки* 1(2).



40. "История" (<https://www.isss.org/history/>) .[www.isss.org](https://www.isss.org). Архивировано (<https://web.archive.org/web/20210510215818/https://www.isss.org/history/>) из оригинала 10.05.2021. Дата обращения 13.03.2021 . (<https://www.isss.org/history/>) (<https://web.archive.org/web/20210510215818/https://www.isss.org/history/>)
41. Халл, Д.Л. (1970). «Системно-динамическая социальная теория». *Sociological Quarterly* . **11** (3): 351–363 . doi : [10.1111/j.1533-8525.1970.tb00778.x](https://doi.org/10.1111/j.1533-8525.1970.tb00778.x) (<https://doi.org/10.1111%2Fj.1533-8525.1970.tb00778.x>) . (<https://doi.org/10.1111%2Fj.1533-8525.1970.tb00778.x>)
42. Людвиг фон Берталанфи. 1968. *Общая теория систем: основы, развитие, приложения* .
43. Рудольф Штихве (2011), «Теория систем. ([http://www.fiw.uni-bonn.de/demokratieforschung/personen/stichweh/pdfs/80\\_stw\\_systems-theory-international-encyclopedia-of-political-science\\_2.pdf](http://www.fiw.uni-bonn.de/demokratieforschung/personen/stichweh/pdfs/80_stw_systems-theory-international-encyclopedia-of-political-science_2.pdf)) Архивировано ([https://web.archive.org/web/20160307050846/https://www.fiw.uni-bonn.de/demokratieforschung/personen/stichweh/pdfs/80\\_stw\\_systems-theory-international-encyclopedia-of-political-science\\_2.pdf](https://web.archive.org/web/20160307050846/https://www.fiw.uni-bonn.de/demokratieforschung/personen/stichweh/pdfs/80_stw_systems-theory-international-encyclopedia-of-political-science_2.pdf)) 07.03.2016 вWayback Machine», в:у.
44. Луманн, Никлас (1984). *Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie* . Зуркамп.
45. Бертран Бади и др. (ред.), *Международная энциклопедия политической науки* . Sage New York.
46. Скиттнер, Ларс (2005). *Общая теория систем: проблемы, перспективы, практика* (2-е изд.). Хакенсак, Нью-Джерси: World Scientific. ISBN 978-981-277-475-0. OCLC 181372125 (<https://search.worldcat.org/oclc/181372125>) .
47. "start [ProjectsISSS]" (<http://projects.isss.org/doku.php>) . [projects.isss.org](http://projects.isss.org) . Архивировано (<https://web.archive.org/web/20210413003925/http://projects.isss.org/doku.php>) из первоисточника 13 апреля 2021 г. Дата обращения 7 апреля 2021 г. (<http://projects.isss.org/doku.php>) (<https://web.archive.org/web/20210413003925/http://projects.isss.org/doku.php>)
48. Синнотт, Дж. Д.; Рабин, Дж. С. (2012). «Половые роли». *Энциклопедия человеческого поведения*. С. 411–417. DOI:[10.1016/B978-0-12-375000-6.00323-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00323-2) (<https://doi.org/10.1016%2FB978-0-12-375000-6.00323-2>) . ISBN (<https://doi.org/10.1016%2FB978-0-12-375000-6.00323-2>) 978-0-08-096180-4.
49. У, Цзяньго (2013). «Теория иерархии: обзор». *Связь экологии и этики в меняющемся мире* . С. 281–301 . doi : [10.1007/978-94-007-7470-4\\_24](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7470-4_24) ([https://doi.org/10.1007%2F978-94-007-7470-4\\_24](https://doi.org/10.1007%2F978-94-007-7470-4_24)) . ISBN ([https://doi.org/10.1007%2F978-94-007-7470-4\\_24](https://doi.org/10.1007%2F978-94-007-7470-4_24)) 978-94-007-7469-8.


## Дальнейшее чтение

---

- [Эшби, У. Росс](#) (1956). *Введение в кибернетику* . Chapman & Hall. OCLC 522174 (<https://search.worldcat.org/oclc/522174>) .
- [Эшби, У. Росс](#) (1970). «*Дизайн для мозга: происхождение адаптивного поведения*» (2-е изд.). Chapman & Hall. OCLC 19378401 (<https://search.worldcat.org/oclc/19378401>) .
- [Бейтсон, Грегори](#) ; Бейтсон, Мэри К. (2000) [1972]. *Шаги к экологии разума* (издательство Чикагского университета). Издательство Чикагского университета. ISBN 9780226039060. OCLC 42295815 (<https://search.worldcat.org/oclc/42295815>) .
- [фон Берталанфи, Людвиг](#) (1968). *Общая теория систем* . Нью-Йорк: Джордж Бразиллер.
- [Бёркс, Артур](#) (1970). *Эссе о клеточных автоматах* . Издательство Иллинойского университета.
- [Черри, Колин](#) (1957). *О человеческом общении* . Кембридж: Издательство MIT.
- [Чёрчмен, К. Уэст](#) (1971). *Проектирование систем поиска* . Нью-Йорк: Basic Books.
- [Чекленд, Питер](#) (1999). *Системное мышление, системная практика* . Wiley.
- [Глик, Джеймс](#) (1997). *Хаос: создание новой науки* . Random House.
- [Хакен, Герман](#) (1983). *Синергетика: Введение* (3-е изд.). Springer.
- [Холланд, Джон Х.](#) (1992). *Адаптация в естественных и искусственных системах* . Кембридж: Издательство MIT.
- [Луман, Никлас](#) (2013). *Введение в теорию систем* . Политика.
- [Мэйси, Джоанна](#) (1991). *Взаимная причинность в буддизме и общая теория систем* . SUNY Press.
- [Матурана, Умберто](#) ; Варела, Франсиско (1980). *Аутопоэзис и познание* . Springer Science & Business Media.
- [Миллер, Джеймс Грир](#) (1978). *Живые системы* . McGraw-Hill.
- [Фон Нейман, Джон](#) (1951). «Общая и логическая теория автоматов». *Церебральные механизмы в поведении* . С. 1–41 .
- [фон Нейман, Джон](#) (1956). «Вероятностная логика и синтез надёжных организмов из ненадёжных компонентов». *Автоматика* . **34** : 43–98 .
- [фон Нейман, Джон](#) (1966). Бёркс, Артур (ред.). *Теория самовоспроизводящихся автоматов* . Издательство Иллинойского университета.

- Парсонс, Талкотт** (1951). *Социальная система* . Свободная пресса.
- Пригожин, Илья** (1980). *От бытия к становлению* . WH Freeman & Co.
- Саймон, Герберт А.** (1962). «Архитектура сложности». *Труды Американского философского общества* . **106** .
- Саймон, Герберт А.** (1996). *Науки об искусственном* . Т. 136 (3-е изд.). Издательство MIT.
- Шеннон, Клод** ; Уивер, Уоррен (1998) [1-я публикация, 1949]. *Математическая теория связи* . ISBN 0-252-72546-8.
- Шеннон, Клод** (1948). «Математическая теория связи» (<https://ieeexplore.ieee.org/document/6773024>) . *Bell System Technical Journal* . **27** (3): 379–423 . doi : 10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x (<https://doi.org/10.1002%2Fj.1538-7305.1948.tb01338.x>) .
- Том, Рене** (1972). *Структурная устойчивость и морфогенез* . Реддинг, Массачусетс: Addison-Wesley.
- Волк, Тайлер** (1995). *Метапаттерны: сквозь пространство, время и разум* (<https://cup.columbia.edu/book/metapatterns/9780231067508>) . Издательство Колумбийского университета. ISBN 978-0-231-53262-4.
- Уивер, Уоррен** (1948). «Наука и сложность». *The American Scientist* . **36** (4): 536–544 . PMID 18882675 (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18882675>) .
- Винер, Норберт** (1965). *Кибернетика: или управление и связь в животном и машине* (2-е изд.). Издательство MIT.
- Вольфрам, Стивен** (2002). *Новый вид науки* . Wolfram Media.
- Заде, Лофти** (1962). «От теории цепей к теории систем». *Труды ИПЭ* . **50** (5): 856– 865. doi : 10.1109/JRPROC.1962.288302 (<https://doi.org/10.1109%2FJRPROC.1962.288302>) .

## Внешние ссылки

-  Данные по **теории систем** в Wikidata
- Системное мышление** ([https://en.wikiversity.org/wiki/Systems\\_Thinking](https://en.wikiversity.org/wiki/Systems_Thinking)) в Викиверситете
- Теория систем** (<http://pespmc1.vub.ac.be/SYSTHEOR.html>) в Principia Cybernetica Web
- Введение в системное мышление** ([https://www.unescap.org/sites/default/files/Introduction%20to%20systems%20thinking%20tools\\_Eng.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/Introduction%20to%20systems%20thinking%20tools_Eng.pdf)) — 55 слайдов

## Организации

- Международное общество системных наук** (<http://www.issn.org/>)
- Институт сложных систем Новой Англии** (<http://www.necsi.edu/>)