

# ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ СИСТЕМ Л. ФОН БЕРТАЛАНФІ

---

ВИКОНАЛА :

СТУД. ГР. ЕМ-372

КАЩУК В.О.

# ЛЮДВІГ ФОН БЕРТАЛАНФІ

(1901-1972)

---



- Австрійський біолог, що з 1948 року постійно проживав у Канаді та США.

Народився в 1901 році у Відні.

В 1926 році отримав ступінь доктора філософії у Віденському університеті.

---

1934-1948 – займав посади доцента і професора Віденського університету.

1948-1969 – був професором в Університеті Оттави (Канада), Університеті Південної Каліфорнії (США) і Університеті Альберти (Едмонтон, Канада).

1969 – 1972 – працював професором в Університеті штату Нью-Йорк (Буффало, США).



- Досліджуючи біологічні об'єкти як організовані динамічні системи, проаналізував протиріччя механіцизму та віталізму, організмічні ідеї щодо цілісності організму та формування системних концепцій в біології. Застосовував організмічний підхід при дослідженні тканевого дихання, співвідношення метаболізму і росту у тварин.

Запропоновані Берталанфі методи аналізу відкритих систем дозволили застосовувати в біології ідеї термодинаміки, кібернетики, фізичної хімії.

---

Заснував першу в сучасній науці узагальнену системну концепцію, покликану розробляти математичний апарат опису систем різних типів і виявляти засоби інтеграції науки.

Внесок Берталанфі у науку виходить за межі біології, і охоплює собою сфери кібернетики, освіти, історії, філософії, психіатрії, соціології. Багато послідовників Берталанфі вважають, що його Загальна теорія Систем (ЗТС) може забезпечувати концептуальну основу для цих всіх галузей знання. Його вважають засновником міждисциплінарної школи знань, відомої як ЗТС.

Основні праці, які вийшли англійською мовою:

“Modern Theories of Development” (1933),

“Problems of Life” (1952),

“Robots, Men and Minds” (1967),

“Organismic Psychology and System Theory” (1968),

“General System Theory” (1968).

Жодна з цих робіт не була перекладена російською або ж українською.

# ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ - КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

---

- Прошло более 15 лет с того момента, как автор впервые представил широкой публике проект общей теории систем (Берталанфи [10; 12; 14]). С тех пор эта концепция широко обсуждалась и была применена ко многим областям науки. Если в одном из первых обзоров по общей теории систем (Эглер [30]) говорилось о «заговоре молчания» в связи с идеей этой концепции, то теперь, несмотря на наличие явных ограничений, различных подходов и справедливой критики, немногие смогут отрицать законность и плодотворность междисциплинарного системного исследования.
- Более того, понятие системы в настоящее время не ограничивается теоретической сферой, а становится центральным в определенных областях прикладной науки. Вначале это понятие выступало преимущественно как абстрактная и дерзкая теоретическая идея. Теперь же системотехника, системное исследование, системный анализ и им подобные категории стали рабочими терминами. Многие промышленные предприятия и государственные агентства имеют соответствующие департаменты, комитеты или по крайней мере особых специалистов по этим проблемам, а многие университеты предлагают программы и курсы для изучения системных идей.

- 
- Таким образом, автора настоящей статьи, одним из первых предсказавшего, что понятие «система» станет поворотным пунктом в современной научной мысли, можно считать реабилитированным. Приведём слова Р. Акофа, специалиста прикладной науки: «В последние два десятилетия мы являемся свидетелями быстрого развития понятия «система», ставшего ключевым в научном исследовании. Конечно, системы изучались в течение многих столетий, но теперь в такое исследование добавлено нечто новое... Тенденция исследовать системы как нечто целое, а не как конгломерат частей соответствует тенденции современной науки не изолировать исследуемые явления в узко ограниченном контексте, а изучать прежде всего взаимодействия и исследовать все больше и больше различных аспектов природы. Под флагом *системного исследования* (и его многих синонимов) мы уже наблюдали конвергенцию многих весьма специальных современных научных движений... Эта и многие другие подобные формы исследования представляют коллективную исследовательскую деятельность, включающую постоянно расширяющийся спектр научных и технических дисциплин. Мы участвуем в том, что, вероятно, является наиболее широкой из всех до этого сделанных попыток достигнуть синтеза научного знания»

- 
- Сказанное, однако, не устраняет, а скорее подразумевает, что препятствия и трудности современного развития науки могут быть преодолены не иначе как путем кардинального изменения существующей научной ориентации. Поэтому представляется своевременным еще раз обсудить задачи общей теории систем, рассмотреть ее основы и достижения, ее критику и ее перспективы.
  - В предисловии к VI тому «General Systems», написанном Р. Мейером [50], выдвигаются две проблемы, подлежащие обсуждению. Прежде всего это вопрос, поднимаемый многими исследователями, о «специфических положениях, характеризующих метод и значение идеи общей теории систем». Другой центральный вопрос—«организмическая точка зрения». Как один из создателей Общества по исследованию общей теории систем и основателей организмической точки зрения в биологии (см. Берталанфи [18]), автор чувствует себя обязанным ответить на этот вызов в той мере, в какой это допускают его ограниченные знания и используемая им исследовательская техника.

# ВОЗНИКНОВЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ТЕОРИИ

---

- Мотивы, ведущие к выдвиганию идеи общей теории систем, можно суммировать в следующих нескольких положениях.
- 1. До последнего времени область науки как номотетической деятельности, то есть деятельности, направленной на установление объясняющей и предикативной системы законов, практически отождествлялась с теоретической физикой. Лишь несколько попыток создания систем законов в нефизических областях получили общее признание, биолог в этой связи прежде всего вспомнит генетику. Тем не менее в последнее время биологические, бихевиоральные и социальные науки нашли свою собственную базу, и поэтому стала актуальной проблема, возможно ли распространение научных концептуальных схем на те области и проблемы, где приложение физики является недостаточным или вообще неосуществимым.



- 
- 2. В биологических, бихевиоральных и социологических областях имеются кардинальные проблемы, которые игнорировались в классической науке или, скорее, просто не стали предметом ее рассмотрения. Если мы посмотрим на живой организм, то сможем наблюдать удивительный порядок, организацию, постоянство в непрерывном изменении, регулирование и явную телеологию. Подобно этому в человеческом поведении, если даже мы будем придерживаться строго бихевиористической точки зрения, мы не сможем не заметить целенаправленности, стремления к определенным целям. Тем не менее такие понятия, как организация, направленность, телеология и т. д., не использовались в классической системе науки. В так называемом механистическом мировоззрении, опирающемся на классическую физику, они рассматривались фактически как иллюзорные или метафизические. Для биолога, однако, это означало, что как раз специфические проблемы живой природы оказались вне законной области науки.

- 
- 3. Охарактеризованное положение было тесно связано со структурой классической науки. Последняя занималась главным образом проблемами с двумя переменными (линейными причинными рядами, одной причиной и одним следствием) или в лучшем случае проблемами с несколькими переменными. Классическим примером этого служит механика. Она дает точное решение проблемы притяжения двух небесных тел — Солнца и планеты и благодаря этому открывает возможность для точного предсказания будущих расположений звезд и даже существования до сих пор не открытых планет. Тем не менее уже проблема трех тел в механике в принципе неразрешима и может анализироваться только методом приближений. Подобное же положение имеет место и в более современной области физики — атомной физике [75]. Здесь также проблема двух тел, например протона и электрона, вполне разрешима, но, как только мы касаемся проблемы многих тел, снова возникают трудности. Однонаправленная причинность, отношения между причиной и следствием, двумя или небольшим числом переменных—все эти механизмы действуют в широкой области научного познания. Однако множество проблем, встающих в биологии, в бихевиоральных и социальных науках, по существу, являются проблемами со многими переменными и требуют для своего решения новых понятийных средств. Уоррен Уивер, один из основателей теории информации, выразил эту мысль в часто цитируемом положении. Классическая наука, утверждал он, имела дело либо с линейными причинными рядами, то есть с проблемами двух переменных, либо с проблемами, относящимися к неорганизованной сложности. Последние могут быть разрешены статистическими методами и в конечном счете вытекают из второго начала термодинамики. В современной же физике и биологии повсюду возникают проблемы организованной сложности, то есть взаимодействия большого, но не бесконечного числа переменных, и они требуют новых понятийных средств для своего разрешения

- 
- 4. Сказанное выше не является метафизическим, или философским, утверждением. Мы не воздвигаем барьер между неорганической и живой природой, что, очевидно, было бы неразумно, если иметь в виду различные промежуточные формы, такие, как вирусы, нуклеопротеиды и самовоспроизводящиеся элементы вообще, которые определенным образом связывают эти два мира. Точно так же мы не декларируем, что биология в принципе «несводима к физике», что было бы неразумно ввиду колоссальных достижений в области физического и химического объяснения жизненных процессов. Подобным же образом у нас нет намерения установить барьер между биологией и бихевиоральными и социальными науками. И все же это не устраняет того факта, что в указанных областях мы" не имеем подходящих понятийных средств для объяснения и предсказания, подобных тем, какие имеются в физике и в ее различных приложениях.

- 
- 5. По-видимому, существует настоятельная потребность в распространении средств науки на те области, которые выходят за рамки физики и обладают специфическими чертами биологических, бихевиоральных и социальных явлений. Это означает, что должны быть построены новые понятийные модели. Каждая наука является в широком смысле слова моделью, то есть понятийной структурой, имеющей целью отразить определенные аспекты реальности. Одной из таких весьма успешно действующих моделей является система физики. Но физика — это только *одна* модель, имеющая дело с определенными аспектами реальности. Она не может быть монопольной и не совпадает с *самой* реальностью, как это предполагали механистическая методология и метафизика. Она явно не охватывает все аспекты мира и представляет, как об этом свидетельствуют специфические проблемы в биологии и бихевиоральных науках, некоторый ограниченный аспект реальности. Вероятно, возможно "введение других моделей, имеющих дело с явлениями, находящимися вне компетенции физики.

- 
- В настоящее время имеется ряд новых научных областей, стремящихся к осуществлению вышеуказанных целей. Мы кратко перечислим их.
  - (1) Кибернетика, базирующаяся на принципе обратной связи, или круговых причинных цепях, и вскрывающая механизмы целенаправленного и самоконтролируемого поведения.
  - (2) Теория информации, вводящая понятие информации как некоторого количества, измеряемого посредством выражения, изоморфного отрицательной энтропии в физике, и развивающая принципы передачи информации.
  - (3) Теория игр, анализирующая в рамках особого математического аппарата рациональную конкуренцию двух или более противодействующих сил с целью достижения максимального выигрыша и минимального проигрыша.
  - (4) Теория решений, анализирующая аналогично теории игр рациональные выборы внутри человеческих организаций, основываясь на рассмотрении данной ситуации и ее возможных исходов.
  - (5) Топология, или реляционная математика, включающая неметрические области, такие, как теория сетей и теория графов.
  - (6) Факторный анализ, то есть процедуры изоляции— посредством использования математического анализа — факторов в многопеременных явлениях в психологии и других научных областях.
  - (7) Общая теория систем в узком смысле, пытающаяся вывести из общего определения понятия «система», как комплекса взаимодействующих компонентов, ряд понятий, характерных для организованных целых, таких, как взаимодействие, сумма, механизация, централизация, конкуренция, финальность и т. д., и применяющая их к конкретным явлениям.

