

DOI 10.35264/1996-2274-2021-2-52-57

## СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАСТИ МЕЖДУ НЕСКОЛЬКИМИ СУБЪЕКТАМИ

*Д.С. Жуков*, доцент Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, канд. ист. наук, доц., *ineternatum@mail.ru*

Рецензент: *Д.Г. Сельцер*

*Представлена простая модель, имитирующая перераспределение решенческих функций между государством, бизнесом, чиновничеством и региональными элитами. Методологическая основа работы – системно-динамическое моделирование. Модель реализована в специализированной программе Powersim Studio 10. Рассмотрена диаграмма запасов и потоков, все элементы которой были сопоставлены с определенными политологическими понятиями. Описан математический аппарат модели. Представлены некоторые результаты компьютерных экспериментов: эти результаты свидетельствуют о работоспособности и интерпретабельности модели.*

**Ключевые слова:** власть, решенческие функции, государство, системно-динамическое моделирование.

## SYSTEM-DYNAMIC MODEL OF POWER REDISTRIBUTION AMONG SEVERAL SUBJECTS

*D.S. Zhukov*, associate professor, G.R. Derzhavin Tambov State University, Doctor of History, Docent, *ineternatum@mail.ru*

*A simple model simulating the redistribution of decision-making functions between the state, business, bureaucracy and regional elites is presented. The methodological basis of the work is system-dynamic modeling. The model is implemented in the specialized program Powersim Studio 10. A diagram of stocks and flows is considered, all elements of which were compared with certain political science concepts. The mathematical apparatus of the model is described. Some results of computer experiments are presented: these results indicate the operability and interpretability of the model.*

**Keywords:** power, decision functions, state, system-dynamic modeling.

### Задача и подход

Данное исследование инициировано задачами, которые поставлены в рамках проекта РФФИ «Объяснение распада СССР и сохранения КНР через анализ кадровой политики. Что сделано «так» в китайском примере и что случилось «не так» – в советском?». Цель этого проекта сводится к кросс-страновому анализу факторов и закономерностей распределения власти между несколькими институтами. Очевидно, что в одном случае дисбалансы привели к разрушению государства, а в другом – к его сохранению и прогрессивной трансформации. Полагаем, что описание исторических реалий и политической эмпирики должно быть наложено на некоторую совокупность обобщенных сценариев, которые изучаемые политические системы (в СССР и Китае) реализовали или, что не менее важно, могли бы реализовать. Один из признанных способов получения подобного рода гипотетических сценариев – моделирование и постановка компьютерных экспериментов. Модель, функционирующая в виртуальной среде, позволяет раз за разом проигрывать варианты развития событий, возникшие в результате тех или иных управляющих воздействий экспериментатора.

Цель данного исследования состоит в демонстрации модели, которая призвана описать взаимодействие нескольких ключевых субъектов по поводу перераспределения власти. Созданная модель относится к разряду игрушечных. Несмотря на столь пренебрежительное название, такие модели могут быть весьма полезны. Они воспроизводят реальность в сильно упрощенном виде. Благодаря именно этому свойству игрушечные модели могут достичь высокого уровня обобщения и генерировать наиболее базовые закономерности, свойственные реальным системам. Кроме того, простейшие модели, доказавшие свою эвристическую полезность, могут быть в дальнейшем подвергнуты усложнению (детализации), что дает им возможность более точно имитировать конкретные системы.

В качестве основной методологии построения моделей было выбрано системно-динамическое моделирование (СДМ). Эта методология развивается в течение нескольких десятилетий в приложении к естественнонаучным и социальным предметам и дала множество признанных результатов [1–7]. На основе СДМ сложилась глобальная индустрия аналитики и поддержки принятия решений в государственном и корпоративном секторах.

Представленная модель реализована в специализированной программе Powersim Studio 10. Файл в формате .sir доступен на сайте Центра фрактального моделирования [URL: <http://internetum.ru/sdm-v1> (дата обращения: 12.11.2021)].

### Модель

В СДМ система представляется в виде набора резервуаров (уровней, запасов), соединенных потоками. Пропускная способность потоков, наполняющих или опустошающих резервуары, регулируется некоторыми механизмами, которые, в свою очередь, зависят от поведения разнообразных факторов и/или акторов. Как и любая системно-динамическая модель, эта модель отображается как диаграмма запасов и потоков (рис. 1), на которой резервуары обозначены прямоугольниками, потоки – двойными стрелками, факторы/акторы – кружками. Одинарными стрелками обозначены информационные связи.

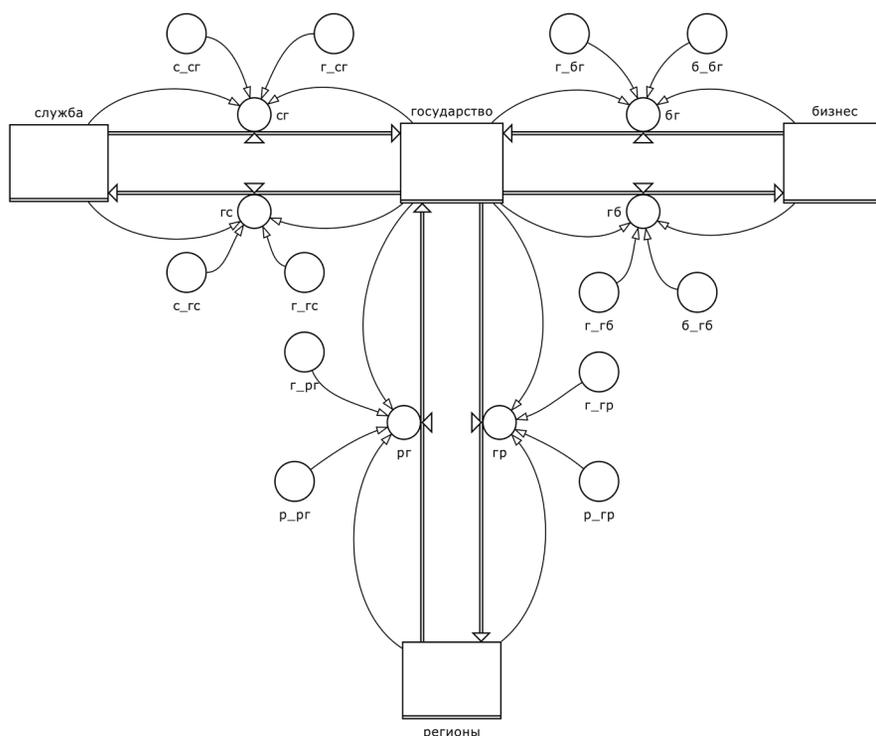


Рис. 1. Диаграмма запасов и потоков

Математический аппарат модели описывает все упомянутые элементы и связи между ними, что дает возможность проводить компьютерные эксперименты, наблюдая за динамикой потоков и запасов (т. е. за наполненностью резервуаров). Меняя входные данные (поведение акторов, или «правила игры»), можно формировать как инерционный сценарий, так и альтернативные – прогностические и контрфактические. Такие сценарии важны для исследования закономерностей системы в разнообразных контекстах. Подобный подход также позволяет строить сценарии для разных объектов (например, стран) и сравнивать их числовые результаты.

Модель имитирует перераспределение власти между ключевыми субъектами, участвующими в политических процессах. Соответственно, субстанцией, которая перетекает из одного резервуара в другой, является власть (исчисленная в некоторых условных единицах). Причем власть в данном случае операционализируется как совокупность решенческих функций и поэтому является подвижной в том смысле, что может быть разделена и распределена между многими субъектами.

Субъекты (резервуары), включенные в модель, названы некоторым образом. Однако данные названия условны, поскольку все субъекты операционализованы и переопределены в соответствии со своими ролями в рамках модели. «Государство» в данном исследовании понимается в узком – и, в некотором роде, в изначальном – смысле, т. е. как совокупность прерогатив государя или политиков. Государство здесь представляется эманацией общественных интересов. Под «службой» понимается чиновничий аппарат – в духе Макса Вебера – в совокупности с силовиками. «Служба» – это эманация организационного потенциала политической реальности.

«Бизнес» является эманацией частных интересов и представлен в современных государствах, как правило, владельцами крупных корпораций. Под «регионами» подразумеваются региональные силы (прежде всего – административно-политические и хозяйственные элиты), которые могут быть потенциальными носителями сепаратных интенций.

Запасы в данной модели не могут принимать отрицательные значения.

Разбалансировка (концентрация и дефицит) власти среди этих четырех субъектов приводит к разного рода катастрофическим эффектам. «Бизнес», сосредоточивший власть в своих руках, склонен к хищничеству, приватизации национального достояния и национализации издержек. «Служба» стремится к замыканию, превращению в касту и подмене национальных интересов самоценными интересами аппарата. Чрезмерно усилившееся «государство» проявляет опасный политический волюнтаризм, а «регионы» – стремление к превращению в феоды местных баронов.

Заметим, что «служба», «бизнес» и «регионы» не могут обмениваться властью напрямую, а лишь через «государство», которое в новое время возвысилось именно как посредник между разными социополитическими силами.

Все потоки в системе (и, следовательно, баланс власти) регулируются 12 весовыми коэффициентами (см. рис. 1:  $c_{сг}$ ,  $г_{сг}$ ,  $г_{бг}$ ,  $б_{бг}$ ,  $б_{гб}$ ,  $г_{гб}$ ,  $г_{гс}$ ,  $с_{гс}$ ,  $р_{рг}$ ,  $г_{рг}$ ,  $г_{гр}$ ,  $р_{гр}$ ). Эти коэффициенты выражают силу, с которой каждый субъект (запас) способен регулировать потоки, идущие от него и к нему, т. е. выражают актуальные возможности стимулировать приток власти и препятствовать ее оттоку.

За каждым из этих коэффициентов стоят конкретные политические механизмы, решения, нормы и соглашения, требующие предметного рассмотрения в ходе имитации реальных систем. Коэффициенты могут изменяться в диапазоне  $[0; 1]$ , где 1 – максимальная сила.

Смыслы диаграммы (см. рис. 1) симметричны, и формулы, описывающие регулировку потоков (сг, бг, гб, гс, рг, гр), аналогичны друг другу. Поэтому для описания математического аппарата рассмотрим лишь частный случай взаимодействия двух запасов посредством одного потока (рис. 2).

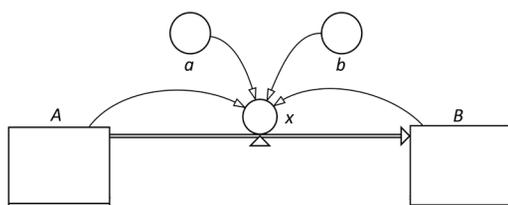


Рис. 2. Фрагмент диаграммы запасов и потоков

Величина перетока ( $x$ ) за единицу времени: если  $A$  не равно 0, то

$$X = s((bB)/(aA)). \quad (1)$$

Если  $A = 0$ , то  $x = 0$ .

Здесь  $A$  и  $B$  – величины запасов в данный момент в времени (они показывают, сколько власти накоплено в соответствующих резервуарах);  $a$  – весовой коэффициент, указывающий, насколько сильно  $A$  препятствует перетоку власти от  $A$  к  $B$ ;  $b$  показывает, насколько  $B$  стимулирует переток власти;  $s$  – скорость перетока (если скорость всех перетоков одинакова, этот коэффициент не имеет качественного смысла и играет сугубо техническую роль, замедляя или ускоряя ход эксперимента).

Таким образом, на величину потока влияют объемы власти субъектов и их способность эту власть отстаивать/отнимать.

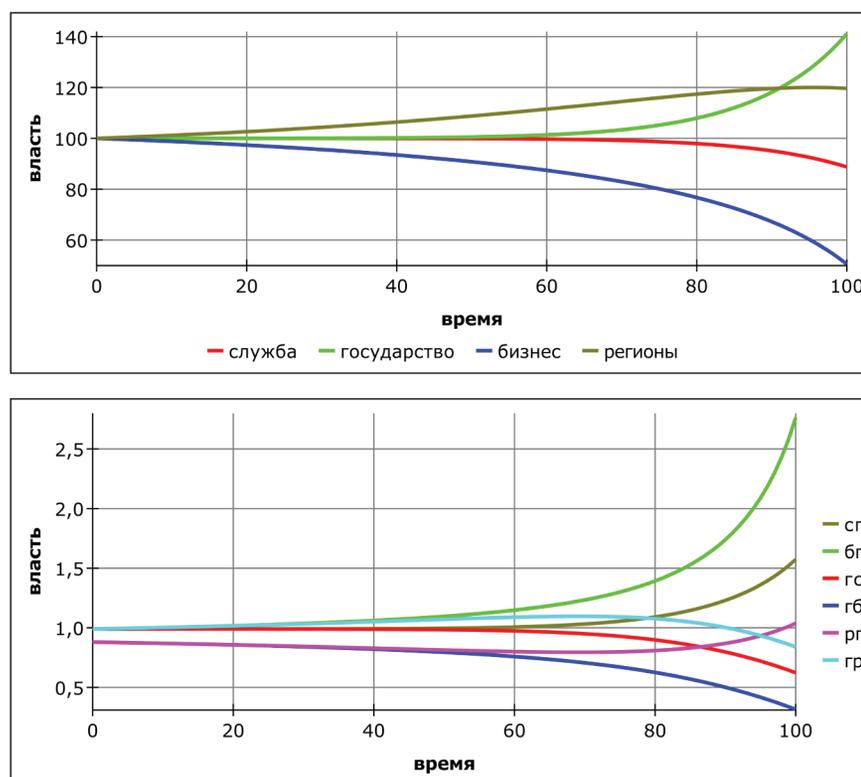


Рис. 3. Результаты компьютерного эксперимента, сценарий 1.  
Вверху – динамика запасов, внизу – динамика потоков

Если  $b = a$ ,  $B = A$ , то поток равен 1, хотя, казалось бы, должен быть нулевым. Однако, во-первых, это движение компенсируется, возможно, через другой – обратный – поток. Во-вторых, «власть» в модели – субстанция, пребывающая в постоянном движении. Она не является «предметом дележа» только в том случае, если ее нет.

Если  $aA < 1$ , то мы наблюдаем коллапс субъекта как носителя власти, который настолько не способен удерживать власть, что фактически стремится от нее избавиться.

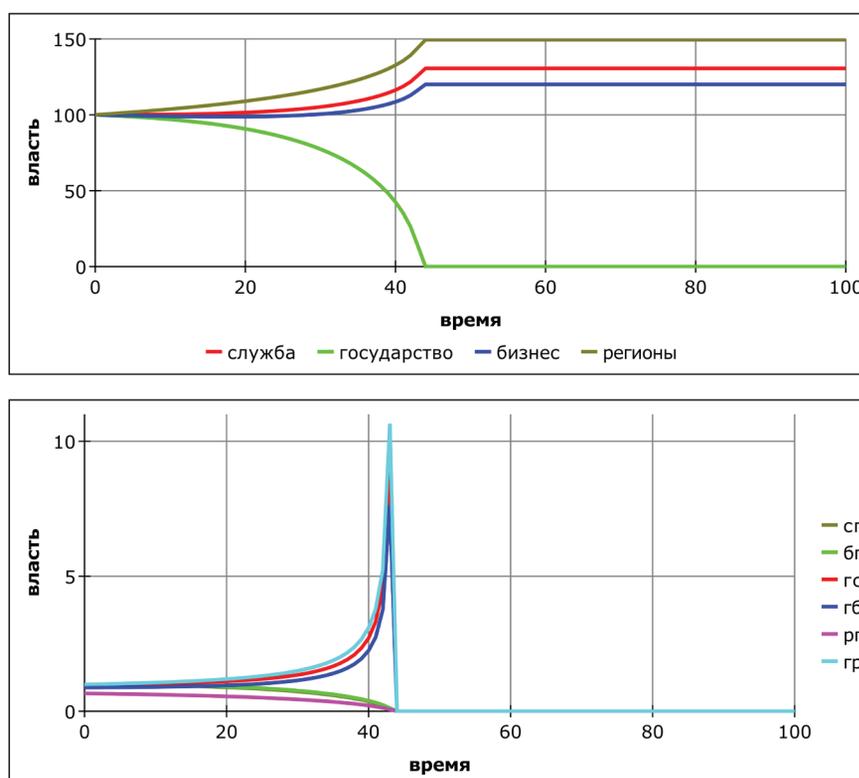
### Некоторые результаты и выводы

В ходе предварительных экспериментов модель показала работоспособность и, в частности, интерпретируемость результатов.

Так, на рис. 3 представлен сценарий, в котором все коэффициенты зафиксированы на уровне 0,9, за исключением следующих:  $b_{гб} = 0,8$ ;  $г_{рг} = 0,8$ . Исходное распределение власти было равновесным: все запасы на старте были равны 100 условным единицам.

В течение довольно длительного времени баланс с незначительными изменениями сохранялся (см. рис. 3). Однако в итоге «бизнес» весьма скоротечно выбыл из состава властных субъектов, а рост влияния «регионов» стабилизировался на уровне немногим выше начального.

Сценарий на рис. 4 повторяет условия сценария на рис. 3, с одним исключением:  $г_{рг} = 0,6$ . Это ведет к довольно быстрому нарастанию дисбалансов и, очевидно, к распаду государства уже в среднесрочной перспективе.



**Рис. 4. Результаты компьютерного эксперимента, сценарий 2.**  
**Вверху – динамика запасов, внизу – динамика потоков**

Эвристическая ценность подобного рода экспериментирования заключается в следующем. Во-первых, таким образом могут быть получены несколько вариантов общих закономерностей, которые затем можно верифицировать, сравнив с эмпирическими фактами и ре-

альными тенденциями. Это позволит прояснить как потенциал развития политических систем, так и возможные альтернативы. Во-вторых, игрушечная модель может быть детализирована и конкретизирована так, чтобы более точно имитировать сущность и динамику некоторой политической системы. Это открывает возможности как для прогнозирования, так и для компаративного изучения моделей и их реальных прототипов.

*Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 20-011-00105а.*

### **Список литературы**

1. Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса. Минск: Гревцов Букс, 2010. 480 с.
2. Медоуз Д. Алфавит системного мышления. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2011. 343 с.
3. Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: Наука, 1978. 168 с.
4. Armenia S., Carlini C., Onori R., Saullo A.P. Policy modeling as a new area for research: perspectives for a systems thinking and system dynamics approach? // 2nd International Symposium «Systems Thinking for a Sustainable Economy. Advancements in Economic and Managerial Theory and Practice». Roma: Universitas Mercatorum, 2014. P. 1–22.
5. Axelrod R. Modeling Security Issues of Central Asia. Ann Arbor: University of Michigan, 2004. 23 p.
6. Choucri N., Goldsmith D., Madnick S., et al. Using system dynamics to model and better understand state stability // MIT Sloan Research Paper. 2007. No. 4661-07. P. 1–42. URL: <https://ssrn.com/abstract=1011230> (дата обращения: 10.11.2021).
7. Sorci P. Measuring the impact of a state's legal and organizational framework on social capital through system dynamics modeling // Rangsit Journal of Social Sciences and Humanities. 2015. Vol. 2. Is. 2. P. 49–65.

### **References**

1. Garaedagi J. (2010) *Sistemnoe myshlenie. Kak upravlyat' khaosom i slozhnymi protsessami: Platforma dlya modelirovaniya arkhitektury biznesa* [System thinking. How to manage chaos and complex processes: A platform for modeling business architecture] *Grevtsov Buks* [Grevtsov Books]. Minsk. P. 480.
2. Meadows D. (2011) *Azbuka sistemnogo myshleniya* [The ABC of system thinking] *Binom, Laboratoriya znaniy* [Binom, Laboratory of Knowledge]. Moscow. P. 343.
3. Forrester J. (1978) *Mirovaya dinamika* [World dynamics] *Nauka* [Nauka]. Moscow. P. 168.
4. Armenia S., Carlini C., Onori R., Saullo A.P. (2014) Policy modeling as a new area for research: perspectives for a systems thinking and system dynamics approach? 2nd International Symposium «Systems Thinking for a Sustainable Economy. Advancements in Economic and Managerial Theory and Practice». Roma: Universitas Mercatorum. P. 1–22.
5. Axelrod R. (2004) Modeling Security Issues of Central Asia. Ann Arbor: University of Michigan. P.23.
6. Choucri N., Goldsmith D., Madnick S., et al. (2007) Using system dynamics to model and better understand state stability. MIT Sloan Research Paper. No. 4661-07. P. 1–42. Available at: <https://ssrn.com/abstract=1011230> (date of application: 10.11.2021).
7. Sorci P. (2015) Measuring the impact of a state's legal and organizational framework on social capital through system dynamics modeling. Rangsit Journal of Social Sciences and Humanities. Vol. 2. Is. 2. P. 49–65.