

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

УДК: 727.1.001.63

ББК: 38.712

Идентификационный номер Информрегистра: 0421200020\0026

**Анисимов Вадим Юрьевич**



аспирант,

Институт архитектуры и искусств ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет»,  
г. Ростов-на-Дону, Россия

### **Аннотация**

*На основе системного подхода исследуются составные элементы школы. Концепция эволюции школьной архитектуры предполагает динамизм и развитие. Исследование составляющих системы по признаку устойчивости позволяет выделить слои требующие закрепления в проектом решении, оставляя при этом свободу для трансформации и перемещения во времени динамичных элементов системы.*

### **Ключевые слова**

*проектирование школ, системный подход, адаптивность*

Архитектура школьных зданий в настоящее время находится в процессе поиска новых подходов к проектированию. Разработка теоретико-прикладных основ формирования школы нового типа, обеспечивающей устойчивость и эффективность образовательного процесса в постиндустриальных условиях развития российского общества, должна осуществляться на основе современных подходов устойчивого развития [1].

Новая модель образования третьего тысячелетия должна удовлетворять потребности нынешних и будущих поколений человечества, поставившего перед собой цель выживания и сохранения окружающей природной среды. Образование для устойчивого развития должно иметь инновационно-опережающий характер, который будет интегрировать в единую систему экономическое, социально-гуманитарное, экологическое и другие направления образовательного процесса, внедрение которых должно осуществляться в зданиях демонстрирующем такие подходы [2].

Для поиска новых инновационных приемов и методов исследования архитектуры школы необходимо отойти от линейной теории мышления. Под термином «школа» мы будем понимать не только архитектурный объем. Школа, с позиций системного подхода, это динамическое единство архитектурного объема школьного здания, процессов, происходящих в нем и участников процесса (ученики, педагоги, родители, воспитатели, служба). Чтобы архитектура школьного здания была устойчивой в своем развитии она должна адекватно реагировать на процессы, происходящие в ней и в окружающем пространстве. Следовательно, отталкиваясь от тезиса что «школа» это сложная система с множеством прямых и обратных связей, необходимо приступать к исследованию сложных систем на основе синергетической теории мышления. Эволюция сложных систем, отражающая переход системы в качественно иное состояние, и уровень ее стабильности может быть охарактеризована с помощью теории бифуркации. «Чем сложнее система, тем более многочисленны типы флуктуаций, угрожающих ее устойчивости. Но в сложных системах существуют связи между различными частями. От исхода конкуренции

---

между устойчивостью, обеспечивающей связью, и неустойчивостью из-за флуктуаций зависит порог устойчивости системы» [3].

Системность предполагает структурную упорядоченность подсистем разного уровня, между которыми существуют множественные связи. Современная концепция эволюции школьной архитектуры, предполагает динамизм и развитие. «В процессе развития системы действуют два взаимно противоположных механизма: объединение элементов системы и ее разделение (фракционирование)» [3].

Основываясь на системном подходе, условно разделяем систему школы на подсистемы: материальную составляющую здание школы, и подсистему процессов, в которой участвуют субъекты. Выделяем слои материальной составляющей системы. К ним относятся: **несущие элементы, ограждающие элементы, вертикальные коммуникации, инженерные сети, мебель и инфраструктура**. Субъективная составляющая системы также разделяется на слои, такие как: **обучающие программы, учащиеся, педагоги, родители, воспитатели, волонтеры**. Для реализации программы устойчивого развития системы слои должны иметь определенную степень свободы и автономности при функционировании системы в целом. Каждый из слоев должен иметь возможность функционировать самостоятельно, не нарушая целостности всей системы. Это дает возможность корректировать, доращивать или уменьшать каждый из слоев в процессе функционирования системы.

Первая составляющая системы это материальная составляющая-здание школы. В настоящее время именно она как наиболее консервативная и трудно адаптируемая к изменениям тормозит развитие системы в целом. Существующие подходы к проектированию этой подсистемы необходимо пересмотреть с позиций того, какие из элементов системы менее долговечны или требуют постоянного апгрейда. Основываясь на концепции «открытого здания», предложенной Дж. Н. Хабракемом, которая позволяет индивидуализировать типовые решения в зависимости от изменения потребностей в пространственном развитии, необходимо разделить объемно-пространственную структуру на слои. У Хабракена это «поддержки» (supports)- универсальный несущий каркас здания и встраиваемое, монтируемое по индивидуальному проекту «заполнение» (unfill)- ограждающие конструкции, перегородки, инженерное заполнение [4].

В школьном здании из выделенных слоев наиболее долговечным, не требующим достаточно частых перестройки и демонтажа, являются несущий каркас здания и вертикальные коммуникации. Наиболее изменчивыми, подверженными новым технологическим разработкам, являются следующие слои: это ограждающие конструкции, перегородки, техническое оснащение. К техническому оснащению следует отнести искусственное освещение, водопровод, канализация, отопление, вентиляция, сети интернет, системы климат контроля.

Пространственная модель здания будет устойчива в своем развитии, если при проектировании следовать стратегии разделения конструктивных элементов по сроку службы. В пространственном решении закрепляются так называемые «якоря» элементы несущего конструктивного каркаса и вертикальные коммуникации, как наиболее устойчивая и долговечная часть здания, оставляя возможную свободу выбора в дальнейшем определении формы и размеров внутренних помещений - классных комнат, лабораторий, кабинетов, а также в подборе систем ограждающих конструкций, технических систем сетей жизнеобеспечения (рис. 1).

Наиболее оптимальным решением будет конструктивное объединение конструктивного остова и систем коммуникаций в одних каналах с возможностью доступа к последним. Конструктивный остов с широким шагом опор и системы коммуникаций, в том числе и вертикальные (лестнично-лифтовые узлы, вентиляционные шахты, электрические и информационные вводы) закрепляются неподвижно и компактно в пространстве в виде якорных узлов. Они определяют композицию объемно-пространственного

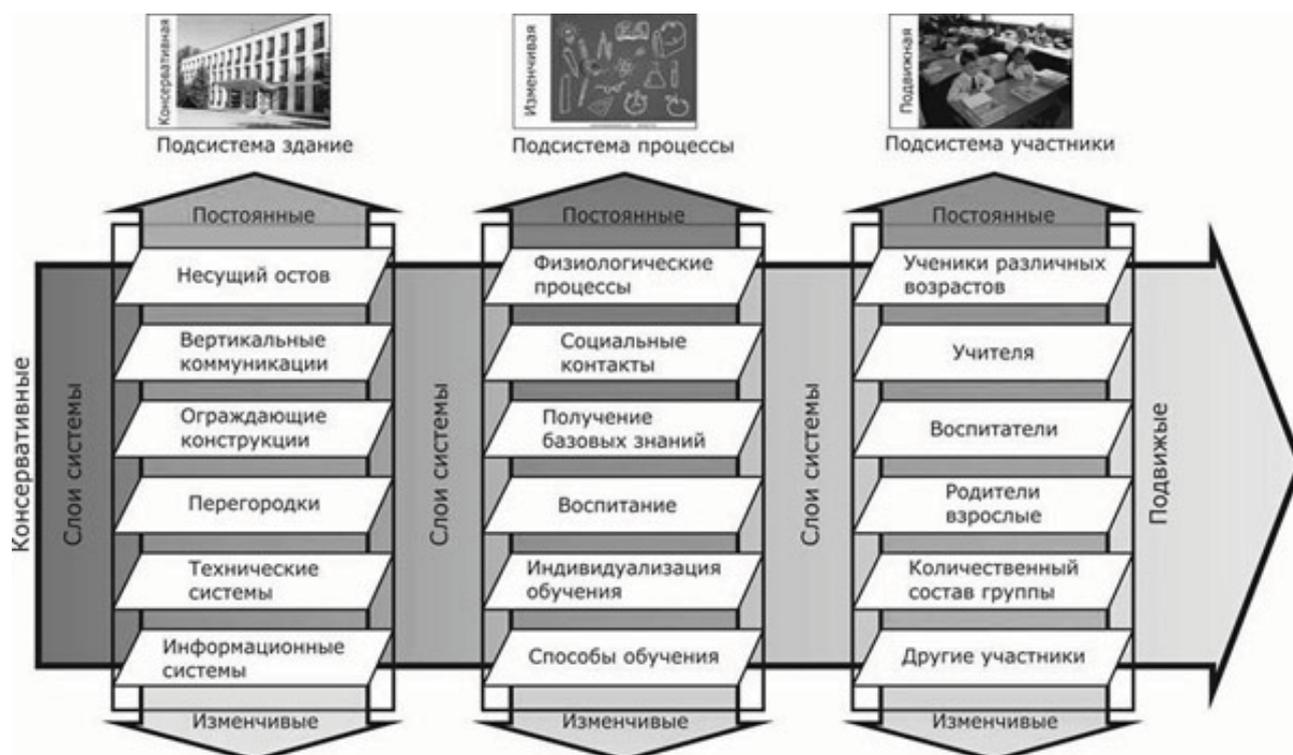


Рис. 1. Составляющие системы и слои, из которых они состоят

решения. Изменчивые элементы материальной составляющей, такие как перегородки, технические системы (разводка водопровода, канализации, электричества, подачи тепла) и информационные системы (подключения компьютеров и wi-fi) должны иметь возможность пространственного перемещения и трансформации в зависимости от изменений в педагогических технологиях, возможностей информационного и технологического обеспечения. При этом конструктивный остов не должен страдать изменяться.

Вторая составляющая системы это подсистема процессов, происходящих в школе. Это, в целом, наиболее подвижная и подверженная изменениям подсистема. В отличие от материальной подсистемы, подсистема процессов субъективна, спонтанна и менее предсказуема. Процессы подвижны, участники процессов находятся в постоянной ротации, требования к совершенствованию процессов растут значительно быстрее, чем происходит апгрейд здания. Все процессы, происходящие в школьном здании, также условно можно разделить на две группы - постоянные и изменяемые (спонтанные). К постоянным, наиболее консервативным относятся все жизненно важные процессы, связанные с физиологическими, природно-климатическими характеристиками региона и человека. Все, что связано с технологией образовательного и воспитательного процесса, может и должно постоянно обновляться и совершенствоваться. Для того чтобы система в целом развивалась устойчиво, параметры здания и, соответственно, размеры и форма помещений должны меняться в зависимости от смены требований образовательных процессов. Значит, архитектура здания должна быть адаптивна (flexibilitеit), и это требование необходимо закладывать в проектное решение. Для этого, разделив процессы на слои, следует выделить «якорные» (постоянные) слои процессов, и зафиксировать их местоположение в проектное решение, оставив определенную степень свободы для слоев не постоянных, развивающихся спонтанно.

Третья подсистема участников процесса также состоит из обязательных или базовых характеристик и спонтанных, изменчивых. В субъективной составляющей системы к «якорным» слоям следует отнести физические и физиологические параметры участников процесса. К ним относятся: антропометрические характеристики детей и

---

взрослых, потребности в чистом воздухе, воде, санитарно-гигиеническом оборудовании, достаточном количестве солнечного света и тепла; возможности свободно передвигаться в пространстве, общаться, играть, слышать друг друга и разговаривать. Эти физиологические и физические характеристики человека постоянны, зафиксированы санитарными нормами и должны быть реализованы в проекте здания школы. Но проектное решение устойчиво развивающегося школьного здания должно реагировать на изменение числа и контингента участников процесса. В проектное решение закладывается возможность расширения и достраивания архитектурного объема, а также использование здания школы в качестве общественного центра района.

Пространственное закрепление процессов, происходящих в школе, требует дифференцированного подхода. Чем мобильнее использование одних и тех же пространств, тем эффективнее использование строительного объема, соответственно, устойчивее его развитие. Подход к проектированию пространств разного назначения, должен быть различным. Для школьного здания можно выделить следующие группы пространств, в которые можно объединить однородные процессы.

**Обучающие пространства (ОП)** – пространства, в которых непосредственно идет процесс обучения или базовая подготовка. К этим пространствам можно отнести: аудитории (А) классического типа – оборудованные только столами стульями; лаборатории (Л) – места для занятий, требующие специального оборудования, аппаратуры, среднего наполнения, например, «чистая комната», теплица, записывающая студия, химическая лаборатория и подобное; мастерские (М) – места для занятий без определенного назначения, имеющие хорошую звукоизоляцию, но визуально доступные для просмотра через стеклянные окна или витражи, легко трансформируемые.

**Коммуникационные пространства (КП)** – сеть мест, в которых школьники могут общаться друг с другом, родителями, друзьями, учителями. Атриумы, рекреации – места для отдыха и релаксации, возможно объединение с зимними садами, галереями и холлами, наполненными мебелью для отдыха и игр. Должны совпадать с коммуникационной сетью (кафе или бар как место соединения коммуникационной и инфраструктурной сетей).

**Локальные зоны (ЛОК)** – места для уединения, индивидуальных занятий или частных встреч должны быть разделены и автономны для старших, средних, и младших школьников.

**Социальные зоны (СОЦ)** – сеть мест, в которых могут происходить спонтанные или запланированные школьные события – выборы, дебаты, перформансы и т.д. Это могут быть форумы, атриумы, подиумы, залы, пригодные для собраний разного размера.

**Порталы (П)** – места для входа людей. Для разных возрастных категорий школьников должны быть отдельные входы. Они максимально прозрачны и соответствуют требованиям безопасности школы. Лестницы и пандусы – вертикальные коммуникации всех типов – эвакуационные незадымляемые и открытые. Вестибюли должны оборудоваться индивидуальными шкафчиками для хранения вещей.

**Инфраструктурная сеть (ИС)** – сеть мест, обеспечивающих жизнедеятельность школы и работающих не только в режиме школьных занятий, но и во внеурочное время – кафе или столовые. В целом, это места для питания, включая автоматы по продаже фастфуда, кофе, чая, напитков, фруктов. Туалеты, гардеробы, места для хранения, как личных вещей, так и школьного имущества.

**Физкультурно-оздоровительные пространства (ФОП)** – места, где школьники могут заниматься фитнесом, активно отдыхать, тренироваться. Спортивный зал – специально оборудованное пространство для занятий на снарядах и тренажерах. Бассейн – место для плавания. Открытые площадки – специально оборудованные места для занятий спортом на открытом воздухе.

**Театрально-пластические пространства (ТПП).** Балетные и танцевальные залы –

места для занятий пластическими видами искусства. Актный или театральный залы, где дети и взрослые могут общаться и обмениваться своими талантами и умениями.

**Информационная сеть (ИНФ)** – повсеместный доступ к информации. Библиотека с возможностью доступа к электрическим розеткам, беспроводному интернету (wi-fi), печатным технологиям. Места входа в информационную систему, оборудованные аудио- и видеотехнологиями оповещения о событиях школы, учебных планах, текущих проектах, результатах обучения. Информационная и инфраструктурная сети новой школы должны быть оснащены новейшими энерго- и ресурсосберегающими технологиями, которые должны быть доступны для изучения и ознакомления школьниками. Это могут быть ветряные генераторы тока, водосборные и водоочистительные системы, системы вентиляции и излучающего обогрева школьного здания, солнечные батареи. Таким образом, школьники знакомятся с энергопассивными зданиями не только по учебникам, но и на реальных примерах функционирующего оборудования.

В проектом решении устойчивого школьного здания следует выделить следующие «якорные» пространства: инфраструктурная сеть (ИС), порталы (П), коммуникационные пространства (КП). Они определяют композицию всего здания, и закрепляются в проекте неподвижно, к ним пристыковываются все остальные пространства, которые могут менять свою конфигурацию, размеры, местоположение в зависимости от педагогических технологий, вместимости школы, климатической зоны, уровня школы.

При проектировании и строительстве здания, основанного на принципах устойчивого развития, одним из важнейших требований является не только соответствие стандартам экологичности и энергоэффективности сегодняшнего дня, но и ближайшего будущего, а также возможностям безотходной утилизации морально устаревшего здания. Наряду с энергетической оптимизацией понятие устойчивое развитие предполагает, и широкий спектр экологических мер, таких как: хорошо обдуманый выбор материалов и строительных технологий, вторичное использование материалов, сокращение «серой энергии», бережное обращение с ресурсами и водным балансом, демонтаж не пропускающих воду материалов на окружающей территории, применение возобновляемых источников энергии. Использование системного подхода в разработке теоретических моделей школьного здания нового типа позволяет облегчить проектирование гибкого и адаптивного здания, моральное старение которого приближается к срокам его физического износа.

### **Библиография**

1. Президентская инициатива «Наша новая школа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.kreml.org/topics/198294691>
2. ОСЭКО – образование для устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ustoichivo.ru/biblio/view/150.html>, <http://www.cs-network.ru/projects/>
3. Бабич В.Н., Кремлев А.Г., Холодова Л.П. Программы логики самоорганизации форм и их мутации // Бабич В.Н., Кремлев А.Г., Холодова Л.П. // Архитектон: известия вузов. – 2011. – №33. – Режим доступа: [http://archvuz.ru/2011\\_1/1](http://archvuz.ru/2011_1/1)
4. Habraken N. J. Flexible Housing; Design for flexibility / N. J. Habraken, T. Schneider, J. Till // The Architectural Press – UK, 2007

**Статья поступила в редакцию 28.04.2012**

## SYSTEMS APPROACH TO SCHOOL BUILDING DESIGN

**Anisimov Vadim Yu.**

PhD student,  
Institute of Architecture and Arts, Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russia

### **Abstract**

*The article is a search for innovative approaches to school building design that would make it possible to put off the time when a school would get obsolescent. From the viewpoint of the systems approach, a school is a dynamic unity of the school building's architectural space, the processes that run in it, and the participants of those processes (pupils, teachers, parents, educators, auxiliary personnel). For the architecture of a school building to be sustainable, it should respond adequately to the processes that occur within the school and around it. The evolution of complex systems that reflects the transition of a system to a qualitatively different state and level of stability may be described by means of the bifurcation theory.*

*Based on the systems approach, the article examines the integral school components. The systems character assumes that subsystems of different levels are structurally ordered, and there are various associations between them. The concept of evolution of school architecture provides for dynamism and development. An examination of the system's components with regard to stability makes it possible to identify layers that need to be integrated into the design whilst keeping freedom for transformation and movement of the system's elements with time. For the program of sustainable development to be realised, the layers should enjoy a certain degree of freedom and autonomy in the functioning of the system as a whole. Each of the layers should be able to function independently without impairing the integrity of the entire system. This makes it possible to adjust, augment or reduce each layer in the course of the system's functioning.*

### **Key words:**

*school design, systems approach, adaptability*