

Сайт автора: [gsomov.com](http://gsomov.com)

# Структура и информация - основное звено автоматизации архитектурного проектирования

Е. Н. Барбышев, [Г. Ю. Сомов](#)

**Ссылка для цитирования:** Барбышев Е.Н., Сомов Г.Ю. (1973). Структура и информация – основное звено автоматизации архитектурного проектирования. В сб.: *Теория проектирования и проблемы автоматизации проектной деятельности*. Под научн. ред. А. А. Гусакова и Э. П. Григорьева. М.: Материалы Всесоюзной научной конференции «Автоматизация проектирования как комплексная проблема совершенствования проектного дела в стране», с. 96-113.

**Внимание:** данная электронная версия статьи содержит авторские дополнения и изменения - от 31.1.2014

Архитектурное проектирование, как правило, призвано решать задачи объемно-пространственной организации (ОПО) искусственной среды для конкретных процессов жизнедеятельности. Эта задача решается архитекторами в общем комплексе задач, которые предстают перед всем коллективом специалистов, создающих проекты для современного строительства.

Помимо объемно-пространственной организации, архитекторы в процессе проектирования определяют также основные формы архитектурного выражения (ФАВ) искусственной среды через систему конструктивных и материальных средств выражения.

В проектах рабочих чертежей зданий, в проектах застроек микрорайонов, генеральных планов городов, районных планировок и т.п. - архитектурное решение - базовая операция, основа, открывающая фронт работ конструкторам, сантехникам, электрикам, инженерам по коммуникациям, сметчикам и другим специалистам-смежникам.

От сроков на архитектурный поиск ОПО и средств ее выражения во многом зависит и общий срок проектирования, а оптимальность архитектурного решения определяет успех не только проекта в целом и его частей, но и, что особенно важно, прямо определяет эксплуатационные, потребительские качества объекта строительства после его возведения. Поэтому всякая попытка совершенствовать творческий процесс архитекторов, так или иначе, эффективна уже сама по себе. Одним из путей комплексного совершенствования методов и процессов архитектурного проектирования является автоматизация процесса творчества архитекторов посредством внедрения в процесс архитектурного поиска ЭВМ и современных принципов теории формообразования архитектуры.

Опыт использования в архитектурной деятельности идей и методов системно-структурного подхода и теории информации позволяют, будучи взятыми основным звеном автоматизации, обеспечить формализацию и машинизацию поискового этапа

архитектурного проектирования и обеспечить получаемые на ЭВМ результаты необходимыми признаками специфически - архитектурного, художественно-эстетического выражения, объемно-пространственной организации проектируемой среды.

Правомерность привлечения именно таких категорий, как: «структура» и «информация» в машинно-автоматизированном процессе объемно-пространственной организации объектов искусственной среды и установление их эвристической ценности заключается в возможностях этих категорий объяснять всю совокупность реальных процессов архитектурного творчества, объяснять свойства архитектурного произведения и, самое главное, в возможностях выражать формальными средствами характер объективных закономерностей взаимообусловленности архитектуры и процессов жизнедеятельности. Для широкого привлечения категорий «структуры» и «информации» в качестве основного звена автоматизации архитектурного проектирования, в силу новизны их природы в архитектуре необходимо предварительно рассмотреть эти категории с позиций их объективного значения в архитектурном творчестве.

Первостепенная, основополагающая роль этих категорий в сфере процесса автоматизации архитектурного творчества, кроме всего прочего, требует рассмотрения каждой из этих категорий в отдельности и в единстве с учетом форм их проявления в рассматриваемых ситуациях, с учетом механизмов взаимодействия и взаимообусловленности архитектуры и порождающих ее процессов. В этом же плане потребуется рассмотрение способа формализации и машинной реализации указанных категорий как объектов программирования для ЭВМ уже в операциях машинного проектирования.

Рассмотрение этих вопросов проводится нами на базе принципов Ленинской теории отражения в аспекте понимания архитектуры как искусственной среды - производной формы отражения в социальной сфере.

В данном изложении понятие "структура" употребляется как способ связи, принцип строения некоторой материальной системы, т.е. в том ее значении, которое ближе всего подводит категорию "структура" к категории "закон". Эта трактовка приближается к позициям ряда советских философов: В. Г. Афанасьева, А. О. Вальта, И. С. Алексеева, О. С. Зелькиной и др.

Значение категории «структура» для понимания процессов формообразования в архитектуре раскрывается при рассмотрении взаимообусловленности архитектуры с процессами, которые непосредственно детерминируют факт существования архитектуры.

По своей сути процессы жизнедеятельности фактически предстают структурными свойствами своей внутренней организации. В силу структурной организации как упорядоченного способа связи компонентов процесса между собой в единое целое, появляется возможность фиксации структурной организации структурных закономерностей процессов жизнедеятельности любым формализованным абстрактным способом, вплоть до его математического выражения в любой системе счислений.

Взаимообусловленность процессов и архитектуры выступает именно в сфере структурной организации. Архитектура фиксирует эти процессы своей материализованной оболочкой через структурную организацию объемно-планировочных компонентов среды.

Чтобы приблизить понимание категории «структура» к задачам автоматизации архитектурного творчества, необходимо полностью раскрыть механизм перехода способов выражения структурных форм, процессов и взаимодействий в структурную сущность архитектуры. Анализ как самих процессов, так и свойств архитектуры, через

раскрытие их способов связи, обуславливающих признаков, факторов и сторон явлений, должен проходить в рамках математической и вообще формализованной фиксации структурной адекватности - цифровым кодом, а диапазона интерпретивной закономерности - шкалами качественных характеристик их структурной организации.

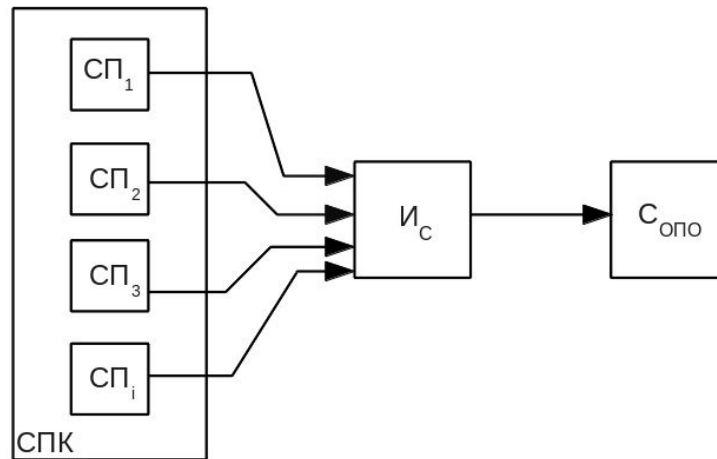
Взятая как способ связи, - структура процессов должна выражаться, как правило, формами самих рассматриваемых процессов (цикличность, функционально-технологическая последовательность, комплексность), а в архитектурных ОПО, - через компонентные характеристики средств выражения архитектурной сущности.

В нашем обществе материализация процессов жизнедеятельности достигнутого и прогнозируемого уровней общественного развития в архитектуре в каждом конкретном случае оказывается результатом большого множества действительных и возможных процессов. Эти множества процессов образуют целостные системы взаимосвязанных, выраженных количественными и качественными формами своего проявления через конкретный характер деятельности, процессов физиологического, психологического, эвристического планов, присущих в разной степени различным целостным функционально-технологическим циклам. Эти системы циклов мы будем называть комплексами, которые является исходными для процесса автоматизированного проектирования. Полнота и ёмкость комплекса в значительной степени обуславливает правильность автоматического цикла архитектурного проектирования.

Адекватность и полнота материализации исходных процессов определяется тем, насколько полноценным окажется слияние множества исходных процессов в целостные комплексы и тем, насколько полно и адекватно будет разработана программа машинного этапа интеграции комплекса в ОПО - в свою овеществлённую архитектурную оболочку.

Материализация архитектурных образований происходит с привлечением структурных признаков, которое по степени их конкретизации и по их роли, а отсюда, и последовательности использования их в программах автоматизированных машинных процессов интеграции предстают дифференцированными по уровням. Уровни интегрируемых закономерностей структур комплекса раскрываются через принятое нами понимание термина "структура" и выражаются системой оценочных шкал и номограмм.

Если учесть, что каждый из процессов, требующих своей материализации, обладает некоторым разнообразием своих структурных особенностей в пространстве или пространстве-времени, то машинное преобразование каждого такого процесса в адекватную структурную организацию материализованной оболочки должно происходить поэтапно, через материализацию множества структур имманентных этому процессу. Вначале материализация дифференцированных по качественным признакам процессов в свою овеществлённую оболочку проводится через сложные, опосредованные звенья, в которых эти процессы превращаются в целостные комплексы взаимосвязанных сущностей. Затем осуществляется процесс материализации этих целостных комплексов процессов в адекватные им материализованные системы архитектурного объекта. Сущностью этого процесса выступают структуры, принадлежащие не каждому отдельно взятому процессу, а целостному комплексу - их совокупности ([Рис.1](#)).

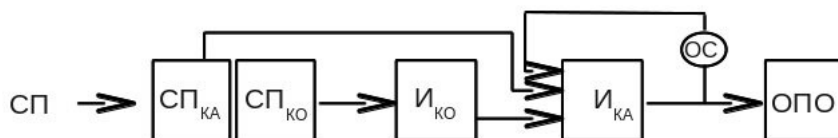


**Рис. 1. Преобразование структур процессов в структурную организацию ОПО:** ОПО — объемно-пространственная организация архитектурного объекта; СП<sub>1</sub>, СП<sub>2</sub>, СП<sub>3</sub>,..., СП<sub>i</sub>- структурные закономерности разных процессов; СПК -структурные закономерности комплекса; И<sub>с</sub> - интегратор структур комплекса; С<sub>опо</sub> - адекватная структурная организация ОПО.

Помимо процессов жизнедеятельности, требующих своей материализации, в структурообразовании объекта участвуют процессы, обуславливающие сферу овеществления архитектуры, такие как: индустриальный способ производства, поточная организация строительства и совокупность средств, обеспечивающих сохранение качественных состояний овеществления. Влияние процессов овеществления на качественную определенность объекта выявляется через интегрированность их структур в некий оптимум. Однако, процесс включения структур овеществления в структурную организацию объекта может происходить только на вторичном уровне автоматического процесса проектирования, на уровнях конкретизации путем осуществления программы машинного выбора таких средств или процессов овеществления, структуры которых уже потенциально определены комплексом. Конечная структурная организация архитектурного объекта может пониматься, во-первых, как продукт интеграции множества структур, принадлежащих множеству внешних для архитектурного объекта процессов, во-вторых, как совокупность структур, обусловленная комплексом средств выражения, в-третьих, как закономерность внутренних взаимосвязей ОПО с совокупностью структур средств выражения. Применительно к самой архитектуре можно, таким образом, говорить о наличии в любом ее объекте множества принципов строения или способов связи, поиск которых и является основным звеном процесса автоматического проектирования.

Формы проявления структур выступают в каждом конкретном случае не только как внутренняя сущность архитектуры в целом, но и как отражение во внутреннем - внешнего для архитектурного объекта процесса. В этом смысле структура выступает как сущностный механизм перехода определенного внешнего для объекта процесса в его внутреннюю организацию и внешнее выражение.

Обобщая вышеизложенные значение и роль категории «структура» в автоматизированных процессах формообразования архитектуры, представим процессы конкретизации ОПО машинным способом и блок-схемой (Рис. 2).



**Рис. 2. Блок-схема процессов конкретизации ОПО машинным способом:** СП — структурные закономерности процессов; СП<sub>КА</sub> -качественные характеристики структур процессов; СП<sub>КО</sub> — количественные характеристики структур процессов; И<sub>КО</sub> — интегральные количественные характеристики структур комплекса; И<sub>КА</sub> - интегральные качественные характеристики структур комплекса; ОПО — объемно-пространственная организация; ОС — блок обратной связи.

Работа блок-схемы организована по принципу оптимальной адекватности объемно-пространственной структуры всех исходных процессов и обуславливает всякую данную задачу поиска. При этом структурные характеристики каждого вводимого в машину исходного процесса должны программироваться по признакам количественных и качественных характеристик отдельно на двух этапах машинной обработки. Представляется возможным рекомендовать отдельную схему интеграции структурных свойств процессов - вначале количественных признаков по малой программе ЭВМ, а затем уже, имея интегрированный оптимум количественных признаков ОПО и выделенные первичные качественные характеристики всех исходных процессов, можно проводить операции второго цикла автоматизированного процесса интеграции комплексного количественно-качественного оптимума ОПО.

Двуступенчатость каскадов машинной интеграции структурных свойств ОПО и жёсткость ввода обратной связи как самостоятельного компонента второго каскада в блок-схеме обеспечивает требуемую степень автоматизации цикла. Характеристика нижних и верхних параметров поиска и интервал показателей между ними в каждом конкретном случае должен определяться оператором совместно с архитектором-программистом, чем, собственно, и обеспечиваются индивидуальность, разнообразие и новизна решений.

Адекватная исходным процессам жизнедеятельности объемно-пространственная организация объекта, как итог автоматизированных операций машинного проектирования, позволяет решать на втором этапе -задачу поиска и конкретизации форм архитектурного выражения (ФАВ) объекта искусственной среды через способ организации его конструктивно-материальных сторон.

Этот этап архитектурного проектирования также поддается автоматизации, однако, для рассмотрения этого этапа необходимо привлечение категории «информация». Всякий процесс конкретизации форм выражения в объектах искусственной среды в социальных условиях тесно связан с необходимостью выражения идеалов, эстетических и художественных вкусов общества,

непосредственного выражения его идеологии и политических взглядов. Все явления взаимосвязей и взаимообусловленностей общественных процессов жизнедеятельности и рассматриваемой нами архитектуры относятся к эпохе развернутого строительства коммунизма. Формы выражения такой архитектуры должны отвечать всем идеологическим требованиям этой эпохи и адекватно отражать ее сущность. Если структурный характер свойств ОПО архитектуры выражает только сферу количественных признаков качественных характеристик общественных процессов, то выражение мировоззрения, общественных идеалов этого уровня развития общества требуют своих средств, способных адекватно отражать все нюансы и полное содержание совокупности идеологических и психологических сторон коммунистического мировоззрения.

Таким средством, помимо всех прочих, выступает и архитектура, конкретизированная формами конструктивного и материального выражения и предстающая в своей информационной сущности. Проявление признаков, характеризующих эту качественную сторону архитектуры можно раскрыть только через категорию «информация», взятую в автоматическом процессе проектирования через способ ее структурной организации. Для полноты раскрытия роли и оценочного механизма "информации" в автоматическом цикле операции необходимо рассмотреть гносеологическую сущность этого понятия в архитектуре и детерминирующих ее процессах жизнедеятельности.

Информация выступает самостоятельной категорией в психологических, идеологических, эстетических и художественных сторонах жизнедеятельности.

В сфере обеспечения жизнедеятельности процессы приема и переработки информации, происходящие в искусственной среде, выступают как неотъемлемый атрибут комплексов процессов жизнедеятельности. Комплексам процессов жизнедеятельности присущи информационные стороны проявления, определяющие единство восприятия, мышления, действий, их взаимопереходы и взаимообусловленности, их преобразования, определенные степенью сложности и комплексности процесса. Комплексностью процесса обеспечиваются признаки и характеристики компонентов и групп источников информации, а также качественные признаки способа потребления информации обществом, отдельными его функционирующими компонентами: институтами, коллективами, малыми группами и отдельными личностями. Характер взаимосвязи источников и потребляющих информацию компонентов выражается своеобразием информационного потока, качественное состояние которого, как правило, интерпретировано уровнем того или иного комплекса процессов жизнедеятельности в силу специфики аппаратов, воспринимающих информацию - понятийного, сознания и мышления в целом. Поэтому степень сложности информационного потока может рассматриваться только классифицированной по уровням сложности количественных и качественных признаков информации. Свойства понятия "информация" отражать через материализованные носители архитектуры духовную сущность общества дают возможность обеспечить формообразование архитектуры по целенаправленным каналам качественных признаков форм и средств выражения искусственной среды, адекватно идеалам и уровню развития общественного сознания.

Информационная сущность искусственной среды в этом случае раскрывается через направленность качественных коммуникационных признаков объективных сущностей, дифференцированных временным характером количественного проявления. Это проявление информационной сущности искусственной среды и является тем объективным началом, которое обеспечивает возможность автоматизации процесса поиска ФАВ на втором этапе машинного проектирования. Чтобы обеспечить

качественное проявление информации в искусственной среде, необходимо придать информационные свойства формам архитектурного выражения, способные свободно проявляться во взаимодействии субъекта с окружающей его искусственной средой соответственно назначению и характеру протекающих в ней процессов.

Все частные, нефилософские определения информации на современном этапе развития науки об информации позволяют в достаточной степени полно организовать формальный аппарат, моделирующий указанную выше информационную сущность архитектуры как производной детерминанты информационных свойств процессов.

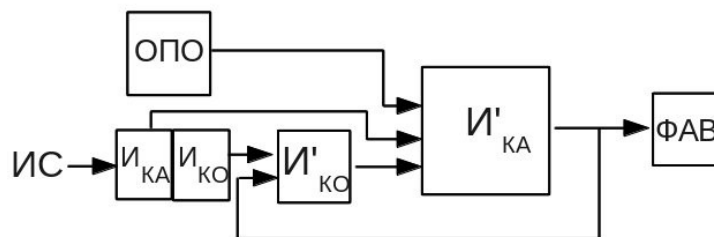
Координация релевантной информации, значимой для автоматического процесса архитектурного проектирования, должна производиться с учетом многофункциональности и организующего влияния исходных информаций на течение и характер процессов жизнедеятельности. Поэтому признаки, выделенные для формализации и составления машинных программ должны быть взяты в достаточно узких интервалах показателей в оценочных шкалах.

Автоматический поиск структурной организации ФАВ должен быть направлен на то, чтобы преобразование качественных признаков информации в архитектурные системы обеспечивало бы формирование у потенциального субъекта представлений о значении, смысле и целесообразности отдельных элементов искусственной среды, эмоциональные и, в частности, эстетические состояния. Чем дифференцированнее и конкретнее синтезированы в своей совокупности составляющие онтологическую основу структурные свойства исходных информаций; их выражение через признаки и их роль в единстве информационных потоков, тем определеннее будет в итоге единство онтологического содержания информации в проектируемом объекте. При этом необходимо учесть, что процессы преобразования структурных свойств информации рассматриваются нами однотипным комплексом как первичное явление взаимосвязи, так как роль вторичных (производных, информационных сторон деятельности субъекта в общем комплексе взаимодействий представляется незначительной. Такой подход дает возможность проводить организацию информационных сторон искусственной среды в устойчивом состоянии информации, когда последняя предстает стабилизированной и локализованной, а, следовательно, достаточно абстрагированной для моделирования в машинном процессе, формальной пространственно-временной субстанцией. Это тем более удобно в автоматическом процессе, так как обеспечивается прямая возможность ПОЛНОЙ реализации информации в ФАВ и ОПО искусственной среды, а, особенно, при программировании ее эстетических сторон, когда не происходит жесткой детерминации процессами релевантной информации, собственно для деятельности, а организуются те свойства потенциальных информационных потоков, которые преобразуются в эстетическую сущность архитектуры. Использование в автоматическом процессе проектирования стабилизированного состояния информации необходимо еще и потому, что информация в своем временном проявлении в ходе процесса деятельности проявляется через строгую избирательность компонентов, обуславливающих процесс, пульсирует в количественном диапазоне и качественных признаках потока. Стабилизация информационных признаков и процессов при программировании информации для сложно организованных систем искусственной среды обеспечивает ту необходимую дифференциацию функциональных свойств исходных данных для автоматизированного процесса проектирования, без которых невозможно получить необходимые свойства архитектуры в процессах самоорганизации жизнедеятельности.

Способ выражения информационной сущности в автоматизированных процессах формообразования может осуществляться как через закрепление формальными схемами дифференцированного разнообразия в уровне значении информации, так и через шкалирование показателей качественных характеристик структурных признаков

архитектуры в значениях заданных информационных потоков. Онтологическое выражение информации, механизм ее содержания в объекте, все ее формы и уровни обеспечиваются теми же структурами ОПО и ФАВ, которые обеспечивают материализацию архитектурного объекта в целом. Часть этих структур интегрируется в структурную организацию этого объекта, как результат взаимодействия структур, происходящих в искусственной среде процессов данного комплекса, часть – как результат взаимодействия интегрированных структур овеществления, часть - как результат привлечения, через обратную связь, качественных характеристик предварительных результатов интеграции обеих систем исходных структурных данных программы. Именно в этом и раскрывается механизм закрепления информации и отдельных средств ее выражения через материализованные сущности, - путем соподчинения категорий «структура» и "информация", через проявление единства их задач в обеспечении некоторых сторон функционирования процессов жизнедеятельности. При этом структура выступает как содержание признаков информации, а информация как форма выражения структуры и, наоборот, информация как содержание, обусловленное характером комплекса процессов жизнедеятельности, а структура как форма проявления информации, определённая характером этой информации. Из этого вытекает, что носители информации в архитектуре выступают в основном в качестве полифункциональных средств материализации, систематизированные по своей роли в автоматизированном процессе проектирования с позиций их утилитарности. В силу этого в систематизированном ряду качественных признаков оптимальных структур ОПО и ФАВ эти элементы неравнозначны. Такое их состояние в общей схеме автоматического процесса материализации искусственной среды обуславливает принцип разработки характерных программ и их классификации по степени сложности и полноте качественных и количественных показателей, вводимых в программу исходных закономерностей структур процессов. Отсюда вытекает необходимость расчленения осей операции автоматического проектирования на отдельные самостоятельные циклы.

Ниже (Рис. 3) приводится блок-схема, разъясняющая процессы получения ФАВ машинным способом.



**Рис.3. Блок-схема процессов получения ФАВ машинным способом:** ОПО — объемно-пространственная организация; ИС — информация сущность процессов жизнедеятельности;  $I_{KA}$  — исходные качественные характеристики информации исходных процессов;  $I_{KO}$  — исходные количественные характеристики информации исходных процессов;  $I'_{KO}$  — количественные характеристики информации комплекса процессов;  $I'_{KA}$  — качественные характеристики информации комплекса процессов; ФАВ — формы архитектурного выражения.



Подводя **итоги** вышеизложенному, необходимо отметить следующее:

1. Автоматизация архитектурного проектирования на стадиях поиска объёмно-пространственной организации искусственной среды и форм ее архитектурного выражения возможна на основе категорий "структура" и «информация», взятых как способ машинного преобразования объективных закономерностей процессов жизнедеятельности в закономерности архитектуры.
2. Процесс автоматизации архитектурного проектирования последовательный и распадается на два самостоятельных цикла: 1-й - отображение в ОПО закономерностей структурной организации процессов жизнедеятельности, детерминирующих архитектуру и 2-й - отображение в ФАВ закономерностей и направленных требований информационной сущности процессов жизнедеятельности.
3. Программирование автоматического процесса проектирования становится возможным в силу привлечения абстрагированных свойств категорий "структура" и "информация" в качестве основного звена формообразования архитектуры.
4. Структура предстает основным компонентом всего механизма в автоматическом процессе архитектуры. Роль информации - оценочный блок качественного изменения адекватных структур в общем механизме интеграции множества сторон процессов жизнедеятельности в их архитектурную сущность (рис. 4).
5. Введение понятий "структура" и "информация" в творческий процесс архитектурного поиска обеспечивает многообразие свойств архитектуры, эстетическую выразительность целому и частностям архитектурного объекта, снимает композиционный паллиатив штампа, типового решения структурной организации составляющих архитектурных компонентов и форм.



**Рис. 4. Общая схема перехода от объёмно-пространственной организации к формам архитектурного выражения.**