

УДК 72.021.2+72.021.4 (072)

## ЦЕЛОСТНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КАК ЭКОСИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗОВАННОСТИ

Е.А. Пискун<sup>1</sup>, Е.А. Гришмановская<sup>2</sup>, Т.П. Петрова<sup>3</sup>

Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

В статье обозначены направления развития альтернативных источников энергии и, способы применить современные энергоэффективные технологии в проектировании «нулевых» зданий. Цель данной работы – закрепить и развить представление о городской среде как объекте возможной действительной кооперации между наукой и проектированием. Нехватка энергии и постоянное ограничение топливных ресурсов ведет к неизбежному переходу в ближайшем будущем к альтернативным источникам энергии. Данные источники альтернативной энергии экологически чисты, так как основой их работы является солнечная энергия, энергия ветра, земли, биоэнергия растений и др.

*Ключевые слова:* современные энергоэффективные технологии; альтернативные источники энергии; «нулевой» дом.

### INTEGRITY OF URBAN ENVIRONMENT AS ECOSYSTEM ORGANIZATION

E. Piskun, E. Grishmanovskaya, T. Petrova

Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, Russia, 664074

The purpose of this paper is to consolidate and develop the idea of urban environment as an object of possible active cooperation between science and design. It indicates the directions of development of alternative energy sources and means of application of modern energy-efficient technologies in the design of zero energy houses.

Energy shortage and permanent restriction of fuel resources results in an inevitable shift to alternative sources of energy in the near future. The alternative energy sources are eco-friendly, as their basics are the energy of the sun, wind, earth, bio-energy of plants, and others.

*Keywords:* modern energy-efficient technologies; alternative energy sources; zero energy house.

Целостность городской среды как экосистемной организованности не может быть достигнута за счёт сколь угодно рафинированных процедур формального сведения результатов решения задач в различных областях профессионализма, если свойственные каждой из них постановка задачи и трактовка объекта остаются обособленными друг от друга.

Городская среда, как мы стремились показать, является уникальным по сложности объектом, удержатъ целостное представление о котором не способны традиционные процедуры как исследования, так и проектирования. В связи с этим постановка проблемы адекватного понимания природы городской среды является мощным импульсом к дальнейшему развитию неклассических форм знания. Представляя, несомненно, чисто академический интерес, проблема городской среды как проблема способов регулирования её развития, является уже сугубо практической. Именно в такой форме она была поставлена перед учеными и проектировщиками всего мира в Среднесрочном плане ЮНЕСКО на 1977–1982 гг.: *"...город, будучи ранее центром цивилизации, рассматривается теперь как источник всех форм загрязнения, источник трудностей, связанных с неоправданными потерями времени... психических стрессов, одиночества и даже опасности... Материальное планирование, основанное лишь на чисто экономических расчетах, не может разрешить эти вопросы... Подлинное планирование, стремящееся обеспечить качество жизни, должно рассматривать людские поселения как системы исключительной сложности, требующие тонкого исследования во многих и разных областях, если подходить к ним с научной точки зрения"* .

---

<sup>1</sup> Пискун Екатерина Анатольевна, студентка гр. ДИ 10-2

Piskun Ekaterina, a fifth-year-student of Design, e-mail: ptp-@mail.ru

<sup>2</sup> Гришмановская Екатерина Анатольевна, студентка гр. ДИ 10-2

Grishmanovskaya Ekaterina, a fifth-year-student of Design, e-mail: ptp-@mail.ru

<sup>3</sup> Петрова Татьяна Петровна, доцент кафедры дизайна, архитектор, Член Союза Архитекторов России, e-mail: ptp-@mail.ru

Petrova Tatiana, Assistant Professor of Design Department, an architect, a member of Architects Union of Russia, e-mail: ptp-@mail.ru

Мир городской среды предстал перед исследователем и проектировщиком как неизвестный, неисследованный, обладающий высокой сопротивляемостью к попыткам произвольной реорганизации. Начинает осознаться феномен слияния городского и деревенского образов жизни. Скачком достигается осознание того, что решение значительной части городских проблем достижимо только на уровне целостной программы развития микрорегиона. Возникает и закрепляется новая норма проектного сознания — обязательность сопроектирования с жителями, признание за ними прав субъекта городской среды. Накопление понимания природы объекта позволяет ставить практическую задачу кооперации исследований, проектирования и управления.

Несмотря на то, что инерция разобщенности профессионализмов слишком велика, произошел уже радикальный сдвиг в практике формирования городской среды — сдвиг в сознании специалистов, занятых практическими проблемами городской среды, уже является фактом, зафиксированным, например, в ряде пунктов Декларации XIV Конгресса Международного союза архитекторов: *«Мы должны расширить рамки нашей профессиональной ответственности»*.

Закрепить и развить представление о городской среде как объекте возможной действительной кооперации между наукой и проектированием — цель нашей работы. За её пределами остался обширный материал, но если содержание доклада зафиксировало начало сложного процесса методологического синтеза исследовательской и проектной деятельности по теме «Городская среда», то авторам удалось решить задачу, которую они перед собой ставили [1].

### **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

В наше время происходит глобальное увеличение загрязнения окружающей среды, что приводит к нарушению теплового баланса в атмосфере планеты, уменьшению чистой воды и чистого воздуха, которым мы с вами дышим. Использование привычных источников энергии в немалой степени способствует этому.

Цены на энергию постоянно растут в связи с неумолимо растущими потребностями человечества. Однако, выход есть и он уже очевиден — это переход на альтернативные источники энергии. Так уже поступают самые развитые государства. И не только те, что не имеют своих источников энергии и вынуждены постоянно закупать ресурсы у других стран, но и те, кто думает о будущем и понимает, что ресурсы не безграничны и сохранив хоть часть их сегодня дадут ему возможность на существование потом.

Нехватка энергии и постоянное ограничение топливных ресурсов, аппетит к которым растет не как раньше по дням, а уже измеряется в секундах, ведет к неизбежному переходу в ближайшем будущем к альтернативным источникам энергии. Данные источники альтернативной энергии экологически чисты, так как основой их работы является солнечная энергия, энергия ветра, энергия земли, биоэнергия.

На данный момент времени общее потребление энергии в мире составляет приблизительно 1050 млрд кВт/ч в год. Россия от общего мирового потребления энергии потребляет около 5 %.

Уголь составляет 80 % запасов органического топлива на планете. В наше время уголь становится все менее популярным. Да, это относительно дешевый ресурс, который нам предлагает наша с вами планета. Но его добыча становится с каждым годом более трудоемким предприятием, которое постоянно требует увеличения ресурсов на разработку данного вида топлива.

По данным международных экспертов в ближайшем будущем добыча нефти и природного газа начнет сокращаться. Надо учитывать, что данные виды топлива постоянно растут в цене из-за постоянно сокращающихся мировых ресурсов. Даже открытие новых месторождений не может повлиять и стабилизировать цены, так как на их разработку и добычу с каждым разом приходится тратить все больше и больше времени и средств. Все это в ближайшем будущем приведет к снижению мирового господства данных видов источников энергии и их доля в топливно-энергетическом балансе снизится к 2030 г. с 65 % до 20 %.

Что касается гидроэнергетики, на которую приходится в настоящее время 1,5 % общего производства энергии в мире, то такой малый процент можно считать лишь вспомогательным ресурсом к общему получаемому запасу энергии страны, которая данным ресурсом обладает [2].

### **ВИДЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

К ним можно отнести тепло Земли (геотермальная энергия), энергия Солнца, энергия ветра, тепла морей, морских волн и океанов, а также гидроэнергетика: морские приливы и отливы, биогазовые, теплонасосные установки и другие преобразователи энергии. В данном

большом выборе лишь возобновляемые источники энергии, могут представлять реальную альтернативу привычным, традиционным источникам энергии в будущем и в настоящем.

### **ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ**

Огромное количество тепловой энергии хранится в глубинах Земли. Это обусловлено тем, что температура ядра Земли чрезвычайно высока. В некоторых местах земного шара происходит прямой выход высокотемпературной магмы на поверхность Земли: вулканические области, горячие источники воды или пара. Энергию этих геотермальных источников и предлагают использовать в качестве альтернативного источника сторонники геотермальной энергетики. Используют геотермальные источники по-разному. Одни источники служат для теплоснабжения, другие – для получения электричества из тепловой энергии.

К преимуществам геотермальных источников энергии можно отнести неисчерпаемость и независимость от времени суток и времени года.

К негативным сторонам можно отнести тот факт, что термальные воды сильно минерализованы, а зачастую ещё и насыщены токсичными соединениями. Это делает невозможным сброс отработанных термальных вод в поверхностные водоёмы. Поэтому для отработанную воду необходимо закачивать обратно в подземный водоносный горизонт. Кроме того, некоторые учёные-сейсмологи выступают против любого вмешательства в глубокие слои Земли, утверждая, что это может спровоцировать землетрясения.

### **СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ**

Солнце, как известно, является первичным и основным источником энергии для нашей планеты. Солнце – это самый сильный источник энергии.

Общее количество солнечной энергии, попадающей на поверхность земли в почти 7 раз больше мирового потребления ресурсов органического топлива. Если человечеству удастся использовать хотя бы 0,5 % от всего поступления солнечной энергии, то этого бы хватило, чтобы восполнить мировую потребность в энергии на несколько тысячелетий.



**Рис. 1. Солнечные батареи**

Преобразование солнечной энергии в электрическую имеет массу достоинств. Прежде всего, это 100% надёжность – солнце от нас никуда не денется по прогнозам ученых еще несколько миллионов лет. Также это чистый и, соответственно, безопасный для здоровья источник энергии.

### **ЭНЕРГИЯ ВЕТРА**

Энергия ветра на земле неисчерпаема. Возникновение ветра происходит благодаря неравномерному распределению атмосферного давления. Из-за того, что атмосферное давление постоянно меняется, меняется направление и скорость ветра. Как показала практика и опыт многих стран, использование энергии ветра крайне выгодно, потому что стоимость ветра, во-первых, равна нулю, а во-вторых, для ее получения не требуются другие источники энергии кроме самого ветра. На сегодняшний день ветроэнергетика получила огромное распространение, особенно в странах с ограниченными природными ресурсами. Что привело их к развитию альтернативных источников энергии. Большое количество примеров использования данной отрасли энергетики можно наблюдать в Европе. Отрасль, занимающаяся преобразованием энергии ветра (кинетической энергии) в электрический ток, называется ветроэнергетика. Наиболее популярным на сегодняшний день является применение *ветрогенераторов*. Они широко при-

меняются как в крупных масштабах (огромные электростанции), так и в малых, для частного пользования.



**Рис. 2. Энергия ветра – ветряные генераторы**

В России валовой потенциал ветровой энергии – 80 трлн кВт/ч в год, а на Северном Кавказе – 200 млрд кВт/ч (62 млн т условного топлива). Эти величины существенно больше соответствующих величин технического потенциала органического топлива. Большинство регионов нашей страны совсем не имеют линии электропередач в силу крайней удаленности. Ветроэнергетика в России имеет большие перспективы, но на сегодняшний день, только начинает свое развитие.

#### **ТЕХНОЛОГИЯ Plant-e**

В условиях нарастающего дефицита дешевых источников энергии многие исследовательские группы занимаются поисками методов ее получения фактически «из ниоткуда». Один из таких методов удалось обнаружить специалистам голландской компании Plant-e, сообщает DailyTech.

Для получения электроэнергии было решено использовать один из побочных продуктов фотосинтеза – процесса, протекающего в живых растениях. Как говорится в пресс-релизе, такой метод электроснабжения пригодится тем людям, которые живут на значительном удалении от благ цивилизации.

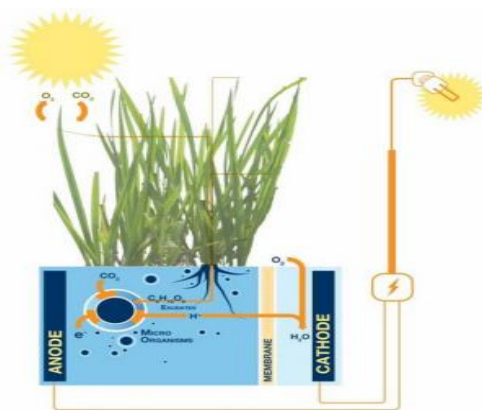
Технология Plant-e заключается в следующем. Растения особого вида высаживаются в специальные пластиковые контейнеры, площадь которых равна приблизительно четверти квадратного метра (рис. 3).

Эти растения интенсивно растут и за счет процессов фотосинтеза вырабатывают некоторые виды сахаристых соединений. Их количество существенно превышает потребности самого растения в сахаре, поэтому его излишки "сбрасываются" через корневую систему обратно в субстрат [3].

Сахар из почвы достаточно активно реагирует с атмосферным кислородом, и в ходе протекающей химической реакции образуется множество свободных электронов. Вырабатываемого при этом электричества, «собранного» электродами в почве, достаточно для того, чтобы обеспечить потребности светодиодных осветительных приборов, точек доступа Wi-Fi или зарядки аккумуляторных батарей мобильных электронных устройств, как заверяют разработчики.

Используя эту технологию, Plant-e в ноябре 2014 года начала реализацию программы Starry Sky. В ее рамках при помощи энергии, получаемой от растений, в городе Вагенинген и пригороде Амстердама уже запитано около 300 уличных фонарей, несколько Wi-Fi-хотспотов и точек зарядки мобильных телефонов.

Владельцы компании надеются, что такая экологически чистая биотехнология получения электричества найдет применение в бедных регионах земного шара, которые удалены от центров цивилизации



**Рис. 3. Технология Plant-e**

### **НУЛЕВОЙ ДОМ**

Нулевой дом, или пассивный дом (англ. passive house) – это энергоэффективное здание, соответствующее наивысшему стандарту энергосбережения в мировой практике индивидуального и многоэтажного строительства. Для пассивного дома энергопотребление составляет около 10% от удельной энергии на единицу объема, потребляемой большинством современных зданий. Незначительное отопление требуется лишь в период отрицательных температур. В идеале пассивный дом является независимой энергосистемой, вообще не требующей расходов на поддержание комфортной температуры воздуха и воды. Основным принципом проектирования энергоэффективного дома является использование всех возможностей сохранения тепла. В таком доме нет необходимости в применении традиционных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения. Отопление нулевого дома осуществляется благодаря теплу, выделяемому живущими в нем людьми, бытовыми приборами и альтернативными источниками энергии, горячее водоснабжение – за счет установок возобновляемой энергии, например, тепловых насосов, солнечных батарей и термовихревых установок.

Кроме того, нулевые дома очень комфортны и экологически благоприятны для человека. На сегодняшний день такие сооружения – самые удобные и современные типы зданий. В них автоматически поддерживается оптимальная температура, влажность и чистота воздуха, что превращает жизнь в таких домах в удовольствие. С учетом того, что люди около 60% своего времени проводят в помещениях, значение таких объектов для поддержания высокого качества жизни трудно переоценить. Микроклимат такого здания способствует продлению жизни человека.

В целом нулевые дома – наиболее удобные, современные и эффективные типы зданий. Наибольшим практическим опытом реализации проектов нулевых домов обладают страны Западной Европы.

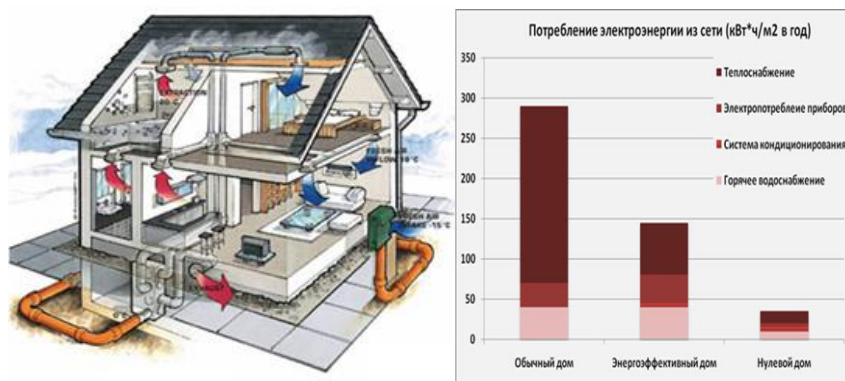
### **Концепция**

Нулевой дом – экономия с комфортом, без ущерба вашему, привычному, образу жизни. За счет особенностей конструкции, применения специальных строительных материалов и элект-

тронных устройств, в нулевом доме значительно снижено потребление энергии и тепла (без ущерба для комфортного проживания). Конструкторы и проектировщики нулевого дома просто отказались от идеи «обогрева улицы». Дом спроектирован таким образом, чтобы потери тепла во внешнюю среду были минимальными. Нулевой дом – экологически чистое жилье: деревянный каркас, деревянные оконные рамы, теплоизоляция частично из вторичных материалов (пеностекло, например), минимальное использование продуктов нефтехимии.

В таких домах используется система кондиционирования воздуха с регенерацией тепла, что позволяет минимизировать затраты на отопление. Благодаря специальной системе вентиляции воздух поступает в дом с температурой, близкой к внутренней температуре дома и не требует дополнительного подогрева/охлаждения. На крыше нулевого дома могут быть установлены солнечные батареи или коллекторы, позволяющие получать и накапливать энергию для выработки электричества и тепла.

В конструкции дома используются элементы солнечной архитектуры – максимальное остекление с южной стороны и минимальное с северной.



**Рис. 4. Нулевой дом (Passiv house)**

Немалую роль в снижении потерь тепла играет изоляция, в особенности стен крыши и полов, ликвидация «мостиков холода». Во время использования всех преимуществ нулевого дома вы сэкономите на отсутствии эксплуатационных расходов и вариации жилого пространства. Концепция такого жилья позволяет спланировать расходы на энергию и капитальные затраты. «Дом завтрашнего дня» – это экономичность в сочетании со здоровой окружающей средой и комфортом.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И НУЛЕВЫХ ДОМОВ**

### ***Экономия средств и энергетическая независимость***

Нулевой дом позволяет отказаться от централизованного газо- и/или теплоснабжения и строить дома в «чистом поле». Однако в ближайшем будущем концепция нулевого дома получит широкое распространение и в пределах территории с развитой инфраструктурой. Хроническое недоинвестирование российского топливно-энергетического комплекса уже в ближайшие годы в зимние периоды обернется дефицитом газа, электроэнергии, авариями на объектах сетевого хозяйства и сбоями поставок. При аварийном отключении тепла зимой температура внутри нулевого дома понижается лишь на 1–2 °С в сутки. Отсутствие необходимости подключения к газовым сетям, а также коммунальных платежей за газ сокращает срок его окупаемости.

### ***Комфортная внутренняя среда***

С учетом того, что человек в среднем более 60% своего времени проводит дома, комфортная среда является одним из важнейших факторов при выборе типа здания. Благодаря применяемым техническим решениям, в этих домах поддерживается благоприятный для здоровья человека внутренний климат: теплые стены и полы, оптимальная температура, влажность и чистота воздуха, высокая ликвидность.

Энергоэффективность становится одним из основных стандартов качественного жилья. Постепенно по мере появления все большего числа энергоэффективных домов продать обычный дом станет все сложнее без уступок в цене. Расходы на утепление значительно уступают

последующему размеру роста стоимости дома и являются своего рода инвестициями в будущее.

### ***Инновационность***

Нулевой дом в полной мере является жильем XXI века. Используемые решения в области обогрева, минимизации энергопотерь, вентиляции, инженерных систем, считающиеся технологиями завтрашнего дня, доступны в нулевом доме уже сегодня.

### ***Экологическая составляющая***

Нулевой дом часто называют также «экологическим домом» («ЭкоДом»). Известно, что около 40% выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу образуется при сжигании топлива, используемого именно для отопления зданий. Применение нулевых домов может сократить эти цифры – ведь в них для обогрева используются альтернативные источники энергии. Кроме этого, для строительства выбираются экологически чистые материалы, часто традиционные – дерево, камень, кирпич.

### ***Повсеместная доступность***

На рынке растет предложение участков без подряда или участков с ограничением выделенной мощности. Купив такой участок, покупатель ломает голову над тем, как ему уложится в те выделенные 5 кВт, каким образом подключить дополнительную мощность или подтянуть газовую трубу. Использование концепции нулевого дома позволит решить эти проблемы.

**СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР** – установка, использующая энергию солнечной радиации для нужд отопления и горячего водоснабжения. Различают несколько типов солнечных коллекторов: плоские, с концентраторами, промышленные, вакуумные и комбинированные. Для использования солнечного коллектора в условиях отрицательных температур перспективным является вакуумный коллектор, имеющий наиболее высокий КПД.



***Рис. 5. Солнечный коллектор***

Поглощает радиацию в солнечном коллекторе специальная поверхность, соединенная с медными трубками, по которым циркулирует теплоноситель (рис. 5). Теплоноситель, проходя по всей площади коллектора, нагревается и попадает в резервуар, где отдает тепло через теплообменник в бак – аккумулятор тепла. Коллекторы и трубопроводы имеют хорошую теплоизоляцию, уменьшающую потери энергии.

Солнечный коллектор способен полностью покрыть нужды горячего водоснабжения в летнее время и разгрузить установки для обогрева дома и обеспечения ГВС в зимнее время. Солнечный коллектор экологичен.

**Солнечные модули.** Солнечные фотоэлектрические установки (СФЭУ) – установки, предназначенные для преобразования поступающей солнечной радиации в электричество.

Многие не знают, что Альберт Эйнштейн в свое время получил Нобелевскую премию не за создание теории относительности, а именно за открытие явления фотоэффекта. Преобразование энергии в фотоэлектрических преобразователях (ФЭП) основано именно на этом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниках при воздействии на них солнечного излучения.

Для увеличения КПД солнечных электростанций применяют системы автоматического слежения за солнцем (трекеры). Такие установки дороги и сложны в установке, поэтому их применение не оправдано при энергоснабжении нулевых и энергоэффективных домов.

Наибольшей эффективности работы фотоэлектрических панелей можно добиться только при их установке перпендикулярно падающим солнечным лучам. Наиболее простым и достаточно эффективным способом расположения фотоэлектрических панелей является их установка на крышах домов. Идеальным вариантом является скат крыши направленный на юг с углом наклона к горизонту, равным широте расположения дома.

### **СИСТЕМА УМНЫЙ ДОМ**

Для тех, кто стремится кардинально уменьшить свое энергопотребление и использовать современные инновационные подходы для управления инженерными системами дома и электроприборами мы предлагаем воспользоваться системой «умный дом». «Умный дом» – электронная система контроля за энергосистемой дома. Эта система, объединяющая осветительную нагрузку, систему теплоснабжения, систему электроснабжения, систему безопасности, позволяет не только полностью контролировать энергопотребление дома, но и обеспечивать безопасное функционирование всего дома [4]. Система обеспечивает экономное использование энергии в соответствии с заданными параметрами, а также позволяет в случае необходимости минимизировать энергопотребление путем включения спящего режима. С помощью данной системы возможно самостоятельно установить необходимые климатические параметры в любом помещении дома (температуру и влажность). При отсутствии людей, в доме поддерживает внутренний микроклимат в заданном режиме. Система контроля имеет визуальную панель управления. Имеется возможность управления умной системой дома с мобильного телефона или через интернет.

### ***Библиографический список***

1. Сайт В.Л. Глазычева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.glazychev.ru/books/soc\\_ecolog/soc\\_ecolog\\_zaklu4.htm](http://www.glazychev.ru/books/soc_ecolog/soc_ecolog_zaklu4.htm)
2. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mywindenergy.ru/index.php/news/1-articles/36-alternate-sources>
3. Электричество для бедных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://professional.ru/Soobschestva/promyshlennost/elektrichestvo-dlja-bednyh/>
4. Система умный дом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://null-dom.ru/snijenie-energopotreblenia/umny-dom>