

УДК 72.036

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ-ГОРОДОВ НА ВОДЕ И ПОД ВОДОЙ

**В.А. БЕКИШЕВА**

(Представлено: **Е.Ю. ОРЛОВСКАЯ**)

*Рассмотрено новое направление в архитектуре: переход от привычных небоскребов к так называемым «водоскрёбам», расположение которых связано с водной поверхностью. Изучены варианты зонирования таких зданий-городов, их транспортное и инженерное обеспечение, а также решение вопросов безопасности в непредвиденных и экстремальных условиях.*

Список мегаполисов планеты может пополниться новыми именами городов, которые будут состоять из лодок и плавучих домов. Сегодня в мире насчитывается не один десяток компаний, специализирующихся на постройках плавучих домов. Известны разработки различных подводных жилищ многих архитекторов. Эти проекты в действительности показывают, что люди вполне самостоятельно могут жить под водой, производя электрическую энергию, выращивая продукты и ведя привычный наземный образ жизни. Пока это только концепты на бумаге, но в скором времени они могут стать реальностью.

**Проект Water Building Resort** (рис. 1) разработан архитектурной студией Orlando de Urrutia. По задумке архитекторов, призван продемонстрировать новейшие методы экологической устойчивости, созданные на основе футуристических технологических экспериментов. Вместе с тем комплекс самостоятельно



Рис. 1. Футуристический проект экокомплекса Water Building Resort

исследует рентабельность и эффективность работы этих прогрессивных концепций. Форма здания напоминает каплю воды. Такая структура является благоприятной платформой для интеграции возобновляемых источников энергии и оптимизирует возможности её получения и использования. Объект полностью выступает над поверхностью воды.

*Функционально* здание по высоте разбито на три части: верхний уровень – технические помещения; средний уровень – жилая зона; нижний уровень – учреждения обслуживания.

*По составу помещений* объект включает в себя ультрасовременный аквариум, рестораны, спортивные залы, гостиницу, СПА комплекс, бизнес-пространство с конференц-залами, а также выставочные площадки и музей, тематика экспозиций которых связана со стихией воды, охраны окружающей среды и использованием возобновляемых источников энергии. Предполагается, что здесь будет расположен и научно-исследовательский центр The Center of Technological, контролирующей качество и рентабельность функционирования экологических инноваций [1].

*Решение фасадов* определено исходя из инженерных соображений. С одной стороны, фасад решён при помощи использования фотоэлектрических панелей, которые собирают солнечную энергию, достигая при этом высокого уровня прозрачности; с другой – при помощи специальных решёток, которые пропускают через сложный технологический процесс влажный воздух и превращают его в питьевую воду.

**SeaOrbiter – небоскреб для исследования океанских глубин** (рис. 2) разработан французским дизайнером и архитектором Жаком Ружерье (Jacques Rougerie). По задумке автора проекта, он похож на космическую станцию, но по существу представляет собой океанический научный центр будущего. Он считает традиционные средства для исследования глубин (акваланги, субмарины и прочее) неудобными и предлагает корабль-лабораторию со всеми удобствами для изучения океана. Объект расположен частично под водой, и частично на её поверхности. Вся высота составляет 51 м: 31 метр – подводная часть; 20 м – надводная. Ширина – 10 м [2].

*Функционально* здание по высоте разбито на три части: верхний уровень – учреждения обслуживания с персоналом и центром управления; средний – жилая зона; нижний уровень – технические и подсобные помещения [3].

*По составу помещений* SeaOrbiter включает в себя научную лабораторию для восьмерых учёных, наблюдательные площадки с 360-градусным обзором над и под водой. Имеется учебная секция, в которой есть кухня, спортивный зал и библиотека, антистрессовые кабинеты и каюты со спальными местами, где астронавты и океанографы будут жить как экипаж космического корабля [3].

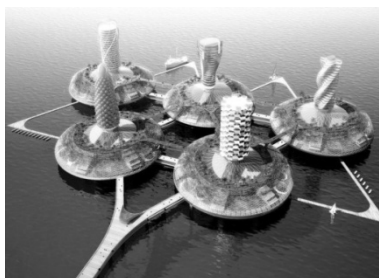
Большой вклад в развитие зданий на воде внесла Мастерская Асадова в России. Благодаря мастерской были разработаны такие проекты, как «Аэротель», «Олимпийский остров» и «Морская звезда» в Сочи (рис. 3) и другие.



Рис.2. SeaOrbiter – небоскреб для исследования океанских глубин



а)



б)



в)

Рис. 3. Проекты мастерской Асадова на воде: а – «Аэротель» на воде; б – Олимпийский остров; в – Морская звезда

«**Аэротель**» – концептуальный проект отеля на воде разработанный архитектурной Мастерской Асадова. Проект представляет собой альтернативу намывным островам и является полноценным комплексом для отдыха. Общее количество жилых номеров – около 250. Номера рассчитаны на 500 человек. Попасты в такой отель можно или со стороны воды (поднявшись по эскалатору вдоль опоры), или с воздуха – на дирижабле, для которых в оболочке устроены специальные причальные станции.

Объект полностью выступает над поверхностью воды. Его диаметр составляет 200 м, высота – 65 м, полезная площадь ~ 14000 кв. м.

Основным *конструктивным элементом* является кольцеобразная оболочка, растянутая на спицах, наподобие велосипедного колеса, и закреплённая на трёх опорах, уходящих под воду.

*Функционально* здание разбито по горизонтали на элементы обслуживания (общественный центр) в центре и в радиусе доступности 100 м – гостиничные номера с чередующимися оранжереями.

По составу помещений включает отель с кафе, ресторанами и зимними садами [4].

**Олимпийский остров** – концептуальное предложение по освоению акватории Сочи. Также разработан Мастерской Асадова. По *задумке*, сооружение станет уникальным рекреационным центром. Недалеко от берега формируются пять кольцевых платформ, связанных между собой и с берегом пешеходными и автомобильными мостами. Следуя символике олимпийских колец, платформы олицетворяют собой пять континентов – Европу, Азию, Америку, Африку и Австралию. Во внутренних атриумах создаются тематические парки (тропический, горный и пр.), а каждая башня обретает свое лицо, окрашенное «олимпийским» цветом.

Объект полностью выступает над поверхностью воды. Его длина составляет – 52 200 м, ширина – 37 500 м, высота – 85 м. Диаметр одной платформы – 15400 м.

В центре любой платформы расположена башня. *Функционально* это башня разбита на два уровня: верхний – общественные учреждения; нижний – жилые ячейки. Сама платформа функционально разбита по горизонтали: в центре – общественные учреждения; по краям – жильё. Нижняя часть занята техническим этажом, а также круговым проездом.

*По составу помещений* каждая платформа состоит из кольцеобразной гостиницы с внутренним атриумным пространством, в центре которого возвышается башня с апартаментами.

**Морская звезда** – концептуальное предложение по освоению акватории Сочи. Проект разработан Мастерской Асадова. По *задумке* авторов проекта, это полноценный и автономный остров, связанный с материком пешеходно-автомобильным «стеблем». Пять гостиничных башен, повышающихся в сторону моря, формируют островной силуэт и его внутреннее пространство.

Объект полностью выступает над поверхностью воды. Высота самой высокой башни составляет 69 м; общий диаметр – 148 000 м; диаметр паркинга – 95 000 м.

Функционально башни разделены на два уровня: верхний – жилые ячейки; нижний – общественные учреждения. Между башнями создана общественная зона, ниже расположены два технических этажа и двухуровневая парковка.

Состав помещений включает пять гостиничных башен, между ними озеленённые «лепестки», накрывающие общественный уровень пологими холмами и образующие зелёный «оазис», также имеется паркинг и технические помещения.

**Катамаран** – концептуальное предложение по освоению акватории Сочи. Проект разработан Мастерской Асадова. Предлагаемое размещение – напротив заселенной части побережья, где уже не осталось мест под застройку. Вертикальные блоки являются своеобразными упорами для вантовой конструкции платформы и создают упругую и сейсмически устойчивую структуру. Объект полностью выступает над поверхностью воды. Два вертикальных объема представлены жилыми помещениями, нижний уровень, соединяющий эти блоки, – общественное пространство. Состав помещений включает два гостиничных блока, между которыми перекидывается «искусственная земля» с необходимыми для гостиниц общественными пространствами [5].

Анализ проектов зданий-городов показал общую закономерность в их *планировочном решении*. По своей структуре напоминают многофункциональные жилые комплексы. Зонирование объекта может происходить за счёт деления объёма на зоны по вертикали и по горизонтали. Но, в основном размещение функциональных групп располагается поэтажно.

Выявлены следующие схемы зонирования объектов на воде:

- *зонирование по вертикали*: верхний уровень – технические и подсобные помещения; средний уровень – жилая зона; нижний уровень – учреждения обслуживания. Верхний уровень – учреждения обслуживания; средний уровень – жилая зона; нижний уровень – технические и подсобные помещения;

- *зонирование по горизонтали*: элементы обслуживания в центре; в радиусе доступности – жилые ячейки;

- *зонирование по вертикали и по горизонтали*.

Типовым считается вариант, при котором верхние уровни заняты объектами общественного назначения, средние – жилыми и общественными помещениями, нижние – техническими помещениями и помещениями обслуживания (рестораны, бизнес-центры, огромные аквариумы, смотровые галереи и шлюзы для любителей подводных прогулок в скафандрах, сельскохозяйственную инфраструктура).

Строительство объекта архитектуры на воде, как и строительство обычного сооружения на суше, нуждается прежде всего в подводе **инженерных коммуникаций**.

В связи с тем, что объекты архитектуры на воде могут располагаться в отдалении от энергообеспечения, они должны быть автономными. В них предполагается наличие автономного электропитания, водоснабжения, система экологичной переработки отходов, а некоторые подводные части могут выступать в роли кораллового рифа, то есть привлекать рыбу питательными веществами, выкаченными с глубин. Экологии уделяется основное внимание, поэтому большие пространства отдаются под самые современные системы переработки солнечной энергии и энергии ветра, кроме этого используется генерация силы приливов, осмотических условий, фотоэлектрических, тепловых и прочих альтернативных источников энергии.

Отопление здания на воде и вопросы горячего водоснабжения могут решаться за счёт тепловых насосов типа «воздух» и «вода». Вопрос обеспечения водой могут решить собственная скважина на берегу или бортовая система забора, очистки и подачи воды прямо из водоема. Вариант со скважиной подразумевает получение разрешения на спецводопользование, которое выдает районное Управление охраны окружающей среды. Бортовая система очистки с водозабором «из-под дома» получается самым оптимальным вариантом, хотя немного дороже скважины.

Канализация плавучего объекта – вопрос иного порядка. Кроме подключения к береговому канализационному коллектору, можно попробовать один из трёх способов:

- установить цистерны для сбора и хранения сточных вод с последующей ассенизацией;

- установить систему очистки и подключение к береговой ливневой канализации;

- установить системы очистки и обеззараживания с последующим сбросом в водоем, под землю или орошение близлежащих территорий (что в основном и советуют специалисты).

Для обеспечения технической водой можно использовать:

- воду из водоема при условии установки необходимых фильтров;

- воду из городской системы;

- скважную воду, поступающую с береговой скважины.

Нестандартное расположение объектов архитектуры на больших открытых водных пространствах влечет за собой и неординарные решения в возможности их существования. Есть риск возникновения различных *экстремальных ситуаций*, таких как наводнение, цунами, шторм или пожар. В связи с этим сооружения на воде должны обладать автономной мобильностью в пространстве. Необходимо обеспечить возможность самостоятельного перемещения по воде в более безопасное место. Кроме этого, дан-

ные архитектурные сооружения предусматривают различные способы эвакуации людей. В зависимости от расположения данного объекта, на поверхности воды или же его полном погружении в воду, предусмотрены всевозможные площадки, с которых возможна эвакуация людей на катерах, шлюпках и других видах водного транспорта. Некоторые проекты предполагают наличие вертолетной площадки, с которой также возможна эвакуация. При полном погружении здания в водную среду операция по спасению производится с помощью подводных лодок, батискафов. Также созданы скоростные лифты, которые немедленно доставят жителей на поверхность воды, где их будет ожидать спасательный транспорт.

Важным при проектировании данных архитектурных сооружений является применение материалов с повышенной огнестойкостью, в целях безопасности. Не менее важным в современном высокотехнологичном мире являются разработки систем автономного пожаротушения. Так как данные объекты имеют непосредственную связь с водой, доступ к ней не ограничен, что благоприятно для применения различных технологических установок.

Таким образом, при проектировании объектов на воде форма и объём здания определяются исходя из инженерных соображений, применяемых возобновляемых источников энергии и функциональным наполнением. По своей структуре напоминают многофункциональные жилые комплексы. Типовым считается вариант, при котором верхние уровни заняты объектами общественного назначения, средние – жилыми и общественными помещениями, нижние – техническими помещениями и помещениями обслуживания. Объекты архитектуры на воде могут располагаться в отдалении от энергообеспечения, поэтому их необходимо предусматривать автономными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Water Building Resort [Электронный ресурс] / Футуристический проект эко-комплекса Water Building Resort. – Режим доступа: <http://uch.org.ua/culture/architecture/1771-futuristicheskij-proekt-eko-kompleksa-water-building-resort.html>. – Дата доступа: 15.10.2014.
2. SeaOrbiter [Электронный ресурс] / Происхождение SeaOrbiter. – Режим доступа: <http://seaorbiter.com/vaisseau/origines>. – Дата доступа: 07.10.2015.
3. Membrana. Люди. Идеи. Технологии [Электронный ресурс] / Ненормальное судно SeaOrbiter погрузит ученых в мировой океан. – Режим доступа: <http://www.membrana.ru/particle/2938>. – Дата доступа: 15.10.2014.
4. Архитектурное бюро Асадова [Электронный ресурс] / «Аэротель» – концептуальный проект отеля на воде. – Режим доступа: <http://www.asadov.ru/projects/objects/Aerotel-rus.htm>. – Дата доступа: 15.10.2015.
5. Архитектурное бюро Асадова [Электронный ресурс] / «Острова» – концептуальные предложения по освоению акватории Сочи. – Режим доступа: <http://www.asadov.ru/projects/objects/SochiIslands-rus.htm>. – Дата доступа: 15.10.2015.

УДК 620.9(476)

#### ВЕТРОВАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Е.Ю. ГАЛАЙ, К.В. ЗАБОРСКАЯ*  
(Представлено: Е.Ю. ОРЛОВСКАЯ)

*Рассматривается термин ветрогенератор. Показаны примеры существующих проектов и перспективы развития ветровой электроэнергии в Республике Беларусь. Представлена классификация ветрогенераторов, показаны их преимущества.*

Беларусь не располагает собственными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР). Лишь 15 % собственных ТЭР покрывают потребности страны, остальные 85 % импортируются – в основном из России. В последние годы наблюдается постоянный рост цен на топливо и импортируемую электроэнергию. Этот рост будет иметь место и далее – до достижения мировых цен. В связи с этим для Беларуси чрезвычайно важно включать в топливно-энергетический баланс вторичные энергоресурсы и возобновляемые источники энергии, одним из которых является ветер.

*Ветроэнергетика* – отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Подобное преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор.