

Самоочищающиеся бетоны

Self-cleaning concrete



Обручников Андрей, АС-169
Цзя Ихан, АС-269


кафедра строительных материалов и изделий ФГАОУ ВО Южно-Уральский
государственный университет (национальный исследовательский университет)

Department of Building Materials and Products, South Ural State University

IX Выставка-конференция научно-технических и творческих работа студентов
ЮУрГУ 2022

Самоочищающиеся здания

Buildings with self-cleaning surfaces



Большой национальный
театр, Пекин
China's new National Opera
Hall, Beijing

В новом Большом национальном театре Китая установлено самоочищающееся стекло, покрытое пленкой из фотокаталитических наночастиц, способных разрушать грязь.

Self-cleaning glass coated with a film of photocatalytic nanoparticles that can break down dirt.

Самоочищающиеся здания Buildings with self-cleaning surfaces



Церковь Диво
Падре
Мизерикордиозо,
Рим

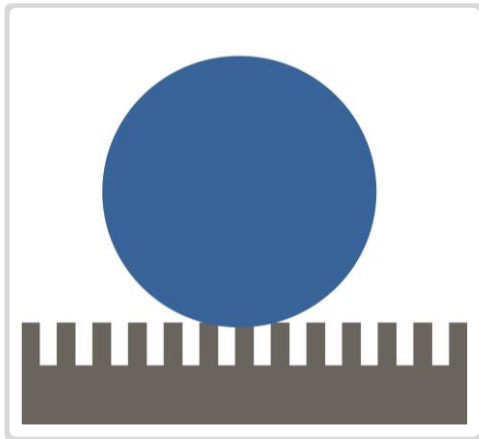
Church Dives in
Misericordia, Roma

Церковь построена из самоочищающегося цемента, содержащего TiO_2 .

Church constructed of TiO_2 -containing self-cleaning cement .

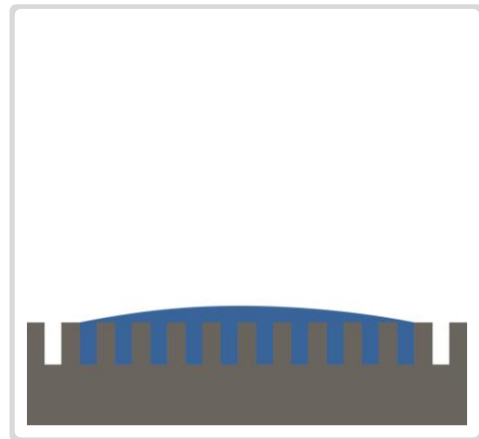
Принципы получения самоочищающихся покрытий в строительном материаловедении

Conceptual approaches to obtaining self-cleaning building materials



Супергидрофобность поверхности Superhydrophobicity

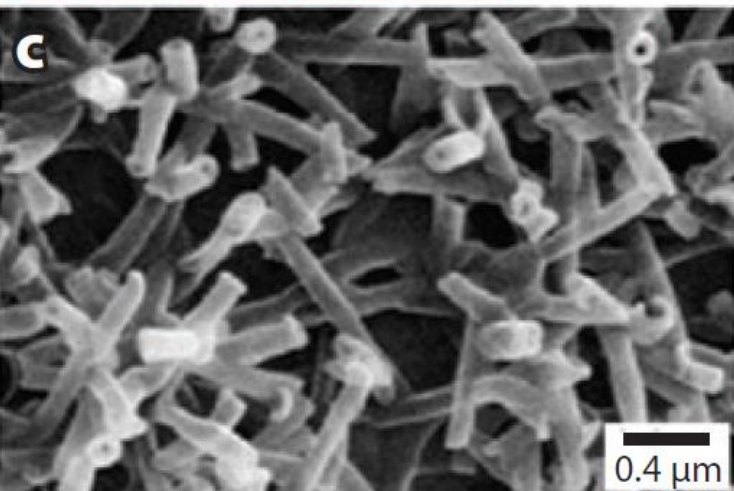
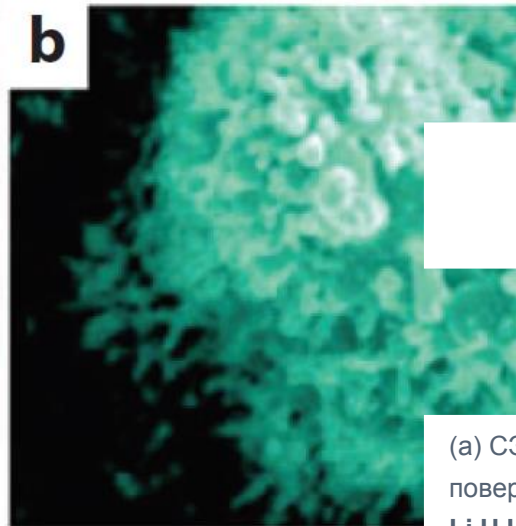
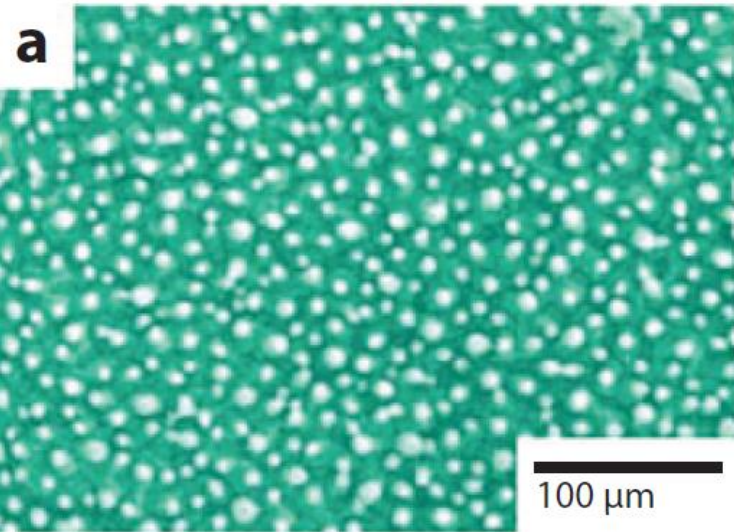
- Наноструктурирование поверхности (так называемый эффект лотоса).
- Surface nanostructuring (lotus effect).



Супергидрофильность поверхности и способность к фотокатализу Photo-induced superhydrophilicity and self-cleaning arising from photocatalysis

- С помощью оксида титана.
- Using titanium oxide.

Супергидрофобность. Эффект лотоса Superhydrophobicity. Lotus effect



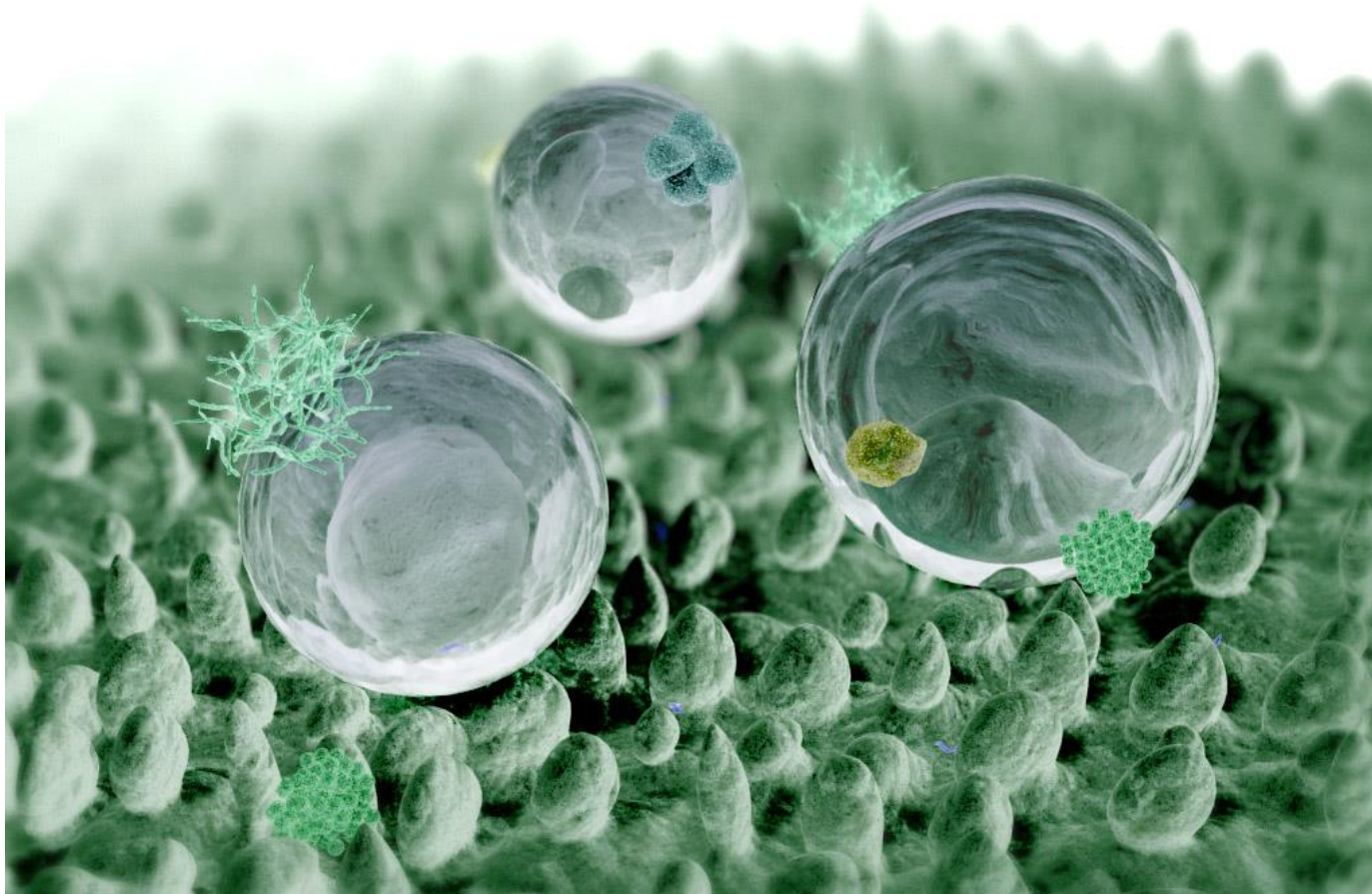
(a) Large-area SEM image of the lotus leaf surface. Every epidermal cell forms a papilla and has a dense layer of epicuticular waxes superimposed on it. (b) Enlarged view of a single papilla from panel a. (c) SEM image of 3D epicuticular wax tubules on lotus leaf surfaces, which create nanostructures .

(a) СЭМ-изображение большой площади поверхности листа лотоса (Feng L, Li SH, Li YS, Li HJ, Zhang LJ, et al. 2002. *Super-hydrophobic surfaces: from natural to artificial. Adv. Mater. 14:1857–60*). Каждая эпидермальная клетка образует сосочек, на который наложен плотный слой эпикутикулярных восков.

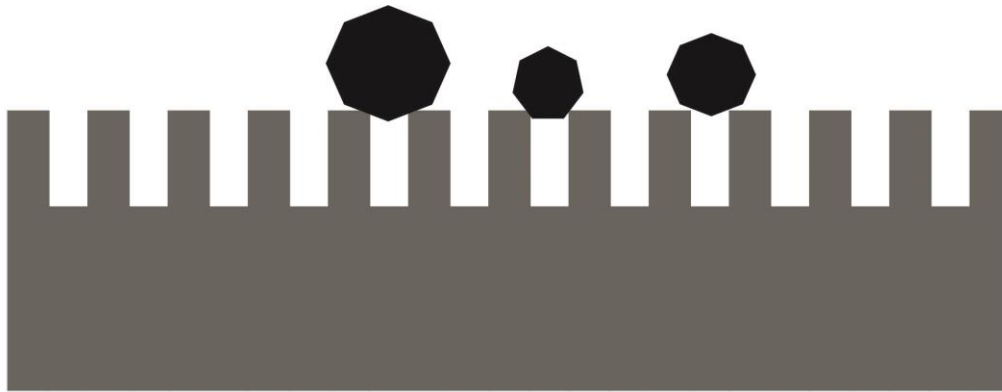
(b) Увеличенный вид одного сосочка.

(c) СЭМ-изображение трехмерных эпикутикулярных восковых канальцев на поверхности листьев лотоса, которые создают наноструктуры (Genzer J, Efimenko K. 2006. *Recent developments in superhydrophobic surfaces and their relevance to marine fouling: a review. Biofouling 22:339–60*).

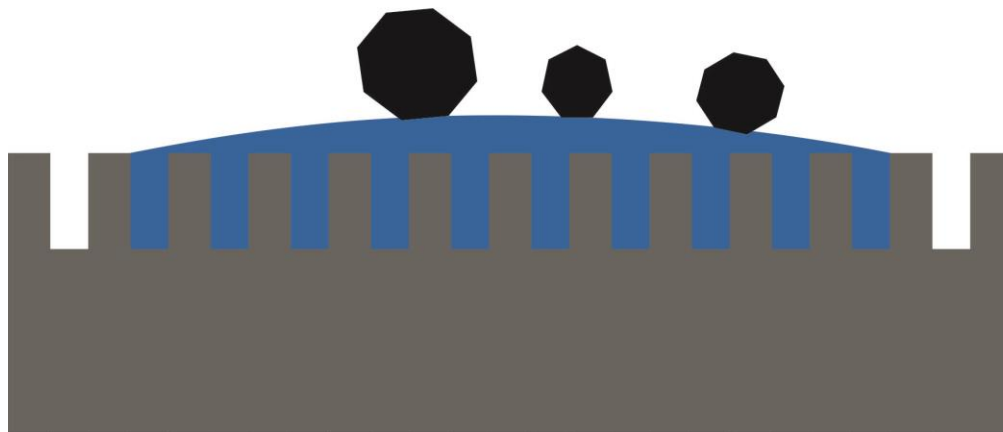
Эффект самоочищения листа лотоса Lotus effect



Супергидрофильность Superhydrophilicity



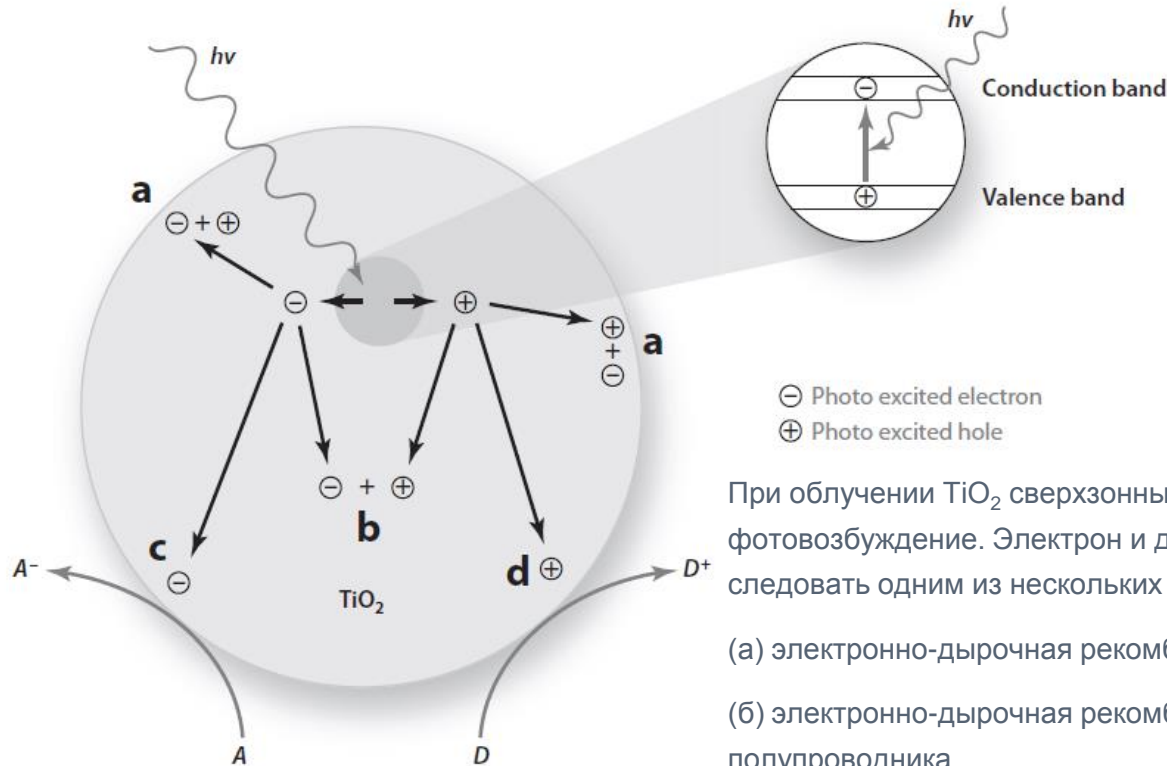
Капли воды могут растекаться и образовывать тонкую пленку на супергидрофильных поверхностях. Когда дождь или брызги воды попадают на такие поверхности, они могут вклиниваться в пространство между основанием и любой присутствующей пылью, смывая пыль.



Water droplets can spread out and form a thin film on superhydrophilic surfaces. When rain or a light spray of water flows onto such surfaces, it can wedge into the space between the substrate and any dust that is present, washing the dust away.

Механизм самоочистки TiO_2

Self-cleaning mechanism TiO_2



При облучении TiO_2 сверхзонным светом полупроводник испытывает фотовозбуждение. Электрон и дырка, образующиеся в результате, могут следовать одним из нескольких путей:

- (а) электронно-дырочная рекомбинация на поверхности,
- (б) электронно-дырочная рекомбинация в объемной реакции полупроводника,
- (в) восстановление акцептора электронов А фотогенерированными электронами
- (г) окисление электронодонора D фотогенерированными дырками

Upon irradiation of TiO_2 by ultra-band gap light, the semiconductor undergoes photoexcitation. The electron and the hole that result can follow one of several pathways: (a) electron-hole recombination on the surface, (b) electron-hole recombination in the bulk reaction of the semiconductor, (c) electron acceptor A reduction by photogenerated electrons, or (d) electron donor D oxidation by photogenerated holes.

Parkin IP, Palgrave RG. 2005. Self-cleaning coatings. *J. Mater. Chem.* 15:1689–95



Госпиталь Manuel Gea Gonzalez,
Мехико

Hospital Manuel Gea Gonzalez,
Mexico City

Фасад изготовлен с применением портландцемента с TiO_2

Facade constructed of TiO_2 -containing self-cleaning cement.



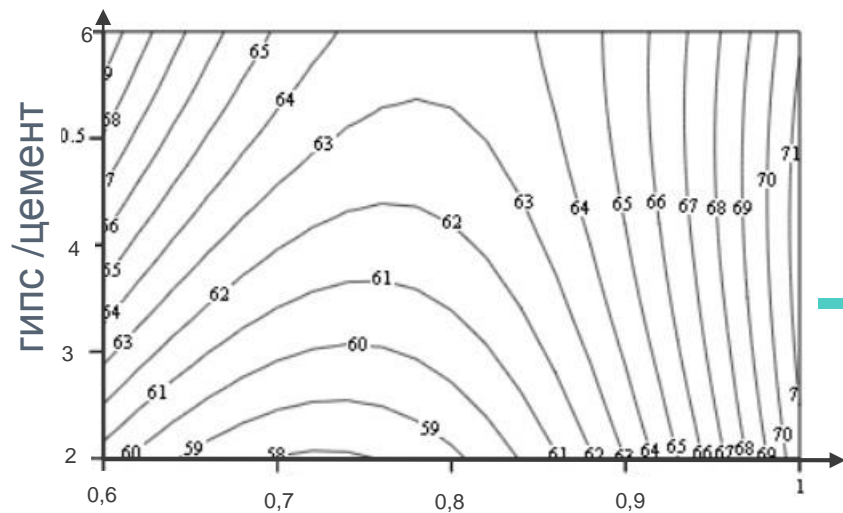
Палаццо Италия, Милан

Palazzo Italia, Milan

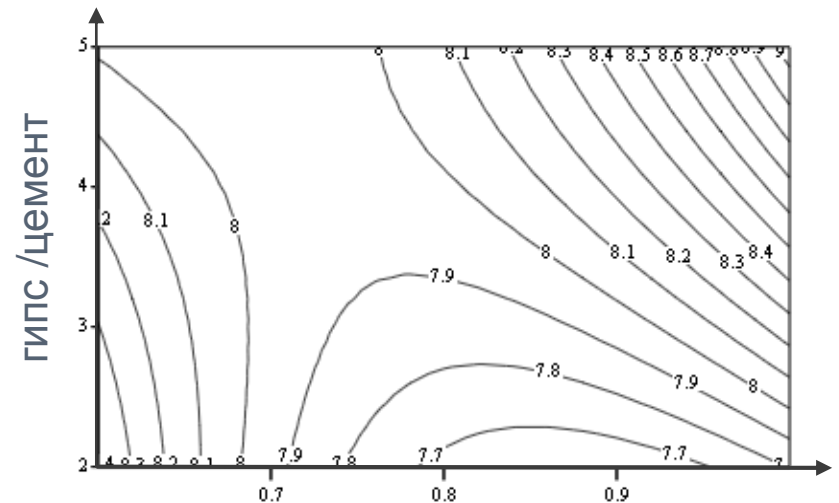
Фасад изготовлен с применением портландцемента с TiO_2

Facade constructed of TiO_2 -containing self-cleaning cement.

Самоочищающееся гипсо-цементно-пуццолановое вяжущее Self-cleaning gypsum-cement-pozzolanic binding material



добавка /цемент
Самоочищение, %




добавка /цемент
Прочность ГЦПВ в 2 часа, МПа

Самоочищение образцов в лабораторных условиях Self-cleaning of samples in the laboratory



Спасибо за внимание!
Thank you!



Обручников Андрей, АС-169
Цзя Ихан, АС-269

кафедра строительных материалов и изделий ФГАОУ ВО Южно-Уральский
государственный университет (национальный исследовательский университет)

Department of Building Materials and Products, South Ural State University