



# **Tokuyama Universal Bond II**



Технический отчет  
версия 4.1

## Оглавление

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение .....                                                                                                                            | 2  |
| 1.1 Разработка .....                                                                                                                         | 2  |
| 1.2 Описание .....                                                                                                                           | 3  |
| 2. Состав и применение .....                                                                                                                 | 4  |
| 2.1 Состав .....                                                                                                                             | 4  |
| 2.2 Механизм адгезии .....                                                                                                                   | 5  |
| 2.3 Показания к применению .....                                                                                                             | 11 |
| 3. Характеристики: универсальность .....                                                                                                     | 12 |
| 3.1 Сочетаемость со всеми протоколами протравливания .....                                                                                   | 14 |
| 3.2 Совместимость с композитами световой, химической<br>и двойной полимеризации .....                                                        | 14 |
| 3.3 Применение в качестве праймера для реставраций на основе силикатной<br>и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций ..... | 14 |
| 4. Характеристики: удобство в работе .....                                                                                                   | 15 |
| 4.1 Рабочее время (прямые реставрации) .....                                                                                                 | 17 |
| 4.2 Рабочее время (ремонт в полости рта) .....                                                                                               | 17 |
| 4.3 Время ожидания и прочность адгезии .....                                                                                                 | 18 |
| 5. Характеристики: надежность .....                                                                                                          | 20 |
| 5.1 Сочетаемость со всеми протоколами протравливания .....                                                                                   | 20 |
| 5.2 Прямые и непрямые реставрации .....                                                                                                      | 26 |
| 5.3 Адгезия к материалам для непрямых реставраций .....                                                                                      | 40 |
| 6. Отличительные свойства .....                                                                                                              | 47 |
| 7. Выводы .....                                                                                                                              | 48 |
| 8. Литература .....                                                                                                                          | 49 |

Данный продукт сертифицирован как медицинское изделие в Европейском Союзе в соответствии с Директивой о медицинских изделиях 93/42/EEC нотифицированным органом SGS CE1639 только для показаний, указанных в инструкции по применению. Другие способы немедицинского использования, приписываемые данному продукту, не попадают под действие сертификата CE, и пользователи должны знать, что эффективность и/или безопасность продукта не оценивались SGS для этих целей.

Данные, представленные в настоящем отчете, получены в исследовательской лаборатории Tsukuba компании Tokuyama Dental Corporation; такие данные являются представительными, а не гарантированными значениями.



# 1. Введение

## 1.1 Разработка

В последнее время особую популярность на стоматологическом рынке приобрели «универсальные» адгезивы, в первую очередь из-за простоты в применении. Само понятие «универсальный» не стандартизировано, однако издание THE DENTAL ADVISOR<sup>1)</sup> перечисляет три основные характеристики таких материалов:

1. Сочетаемость со всеми протоколами протравливания: тотальное, избирательное или самопротравливание.
2. Возможность использования с материалами двойной и химической полимеризации без отдельного активатора.
3. Возможность применения в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций.

Среди представленных на стоматологическом рынке «универсальных» адгезивов нет ни одного, который соответствовал бы всем трем критериям. Более того, способ нанесения и результат применения таких материалов зависит от типа адгезивных поверхностей, поэтому при их использовании необходимо проявлять внимательность и осторожность.

Компания Tokuyama Dental Corp. поставила перед собой задачу предложить стоматологам адгезивную систему, сочетающую в себе все три перечисленные выше характеристики.

Благодаря усовершенствованному уникальному мономеру 3D-SR удалось обеспечить адгезию к тканям зуба при любом протоколе протравливания, а также улучшить адгезию к оксиду циркония и металлам. Применение функциональных мономеров (новый силанизирующий агент или адгезивный мономер) позволяет добиться прочного сцепления не только с поверхностью зубов, но и с разнообразными реставрационными материалами (керамика, CAD/CAM-блоки, металлы).

Оригинальный боратный инициатор полимеризации (технология BoSE) делает возможной прочную адгезию без воздействия светового излучения. Обычно использование смолосодержащих материалов (стоматологический композит, композитный цемент) без их фотополимеризации снижает прочность адгезии.<sup>2)</sup> Однако технология BoSE обеспечивает эффективную химическую и двойную полимеризацию композитных материалов. Таким образом, адгезив TOKUYAMA UNIVERSAL BOND может считаться по-настоящему универсальным.

Адгезив Tokuyama Universal Bond II является усовершенствованной версией TOKUYAMA UNIVERSAL BOND, которая не только унаследовала все его свойства, но и еще более удобна в работе.

## 1.2 Описание

TokuYama Universal Bond II – двухкомпонентная адгезивная система химической полимеризации (самополимеризующаяся) для фиксации прямых и непрямых реставраций по протоколу тотального протравливания, избирательного протравливания эмали или самопротравливания. Универсальный адгезив TokuYama Universal Bond II совместим с композитными материалами химической (самополимеризующиеся), световой и двойной полимеризации.

TokuYama Universal Bond II обеспечивает ту же прочность адгезии полимеризуемых смолосодержащих материалов (адгезивный композитный цемент, акриловая пластмасса, стоматологический композит) к материалам для непрямых реставраций (например, стеклокерамика, оксидная керамика [оксид циркония и оксид алюминия], металлы [благородные и неблагородные] и композитные материалы с неорганическим наполнителем), как и TOKUYAMA UNIVERSAL BOND.

Помимо этого, TokuYama Universal Bond II обладает отличительными свойствами. Он удобнее в работе, поскольку качество смешивания можно оценить визуально по изменению цвета адгезива. Кроме того, материал допустимо хранить при комнатной температуре.

### Сходство с TOKUYAMA UNIVERSAL BOND

#### [Универсальность]

- Совместим с протоколами тотального, избирательного и самопротравливания
- Используется с прямыми и непрямыми реставрациями
- Не требует нанесения специального активатора при использовании с композитными материалами световой, химической и двойной полимеризации
- Может применяться в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций.

#### [Удобство в работе]

- Не требует отдельного нанесения на зуб и реставрацию
- Не требует ожидания после нанесения
- Не требует полимеризации

#### [Надежность]

- Стабильно прочная адгезия

### Отличительные характеристики

#### [Уверенность в правильности смешивания]

- Качество смешивания оценивается визуально по изменению цвета адгезива

#### [Удобство хранения]

- Может храниться при комнатной температуре

## 2. Состав и особенности применения

### 2.1 Состав

Состав адгезива Tokuyama Universal Bond II представлен в [Таблице 1](#). Tokuyama Universal Bond II содержит: новый 3D-SR мономер (мономер фосфорной кислоты), 6-метакрилоилоксигексил 2-тиоурацил-5-карбоксилат (MTU-6),  $\gamma$ -метакрилоксипропил триэтоксисилан ( $\gamma$ -MPTES), которые обеспечивают адгезию к тканям зуба и реставрационным материалам; мономеры (HEMA, Bis-GMA и TEGDMA) для формирования адгезивного слоя; ацетон, изопропиловый спирт и вода в качестве растворителей; боратный катализатор и пероксид для инициирования полимеризации.

Tokuyama Universal Bond II высокостабилен при хранении благодаря разделению функциональных компонентов по двум отдельным флаконам. Прочность адгезии не уступает фотополимеризуемым адгезивным системам.

**Таблица 1** Состав Tokuyama Universal Bond II

#### Адгезив А

| Основные компоненты                                | Функция                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мономер фосфорной кислоты<br>(новый 3D-SR мономер) | Адгезия к зубу<br>Адгезия к оксиду циркония, оксиду алюминия,<br>неблагородным металлам<br>Формирование адгезивного слоя |
| MTU-6                                              | Адгезия к благородным металлам                                                                                           |
| HEMA                                               | Проникновение в тканевый субстрат<br>Формирование адгезивного слоя                                                       |
| Bis-GMA                                            | Формирование адгезивного слоя                                                                                            |
| TEGDMA                                             | Формирование адгезивного слоя                                                                                            |
| Ацетон                                             | Растворитель                                                                                                             |

#### Адгезив В

| Основные компоненты         | Функция                              |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| $\gamma$ -MPTES             | Адгезия к стеклокерамике и композиту |
| Бораты                      | Катализатор полимеризации            |
| Пероксид                    | Катализатор полимеризации            |
| Ацетон, изопропиловый спирт | Растворитель                         |
| Вода                        | Растворитель                         |

## 2.2 Механизм адгезии

TokuYama Universal Bond II изготовлен с использованием технологий 3D-SR (новый 3D-SR мономер) и BoSE (боратный инициатор полимеризации), что обеспечивает надежную адгезию к тканям зуба.

В состав TokuYama Universal Bond II также входят адгезивные мономеры, которые позволяют работать с целым рядом реставрационных материалов: новый 3D-SR мономер (адгезия к неблагородным металлам, оксиду циркония и оксиду алюминия), MTU-6 (адгезия к благородным металлам) и  $\gamma$ -MPTES (адгезия к стеклокерамике и композитам). Новый 3D-SR мономер положительно влияет на адгезию как к тканям зуба, так и к некоторым материалам (неблагородные металлы, оксид циркония и оксид алюминия).

Принципы адгезии к тканям зуба и реставрационным материалам описаны далее.

### 2.2.1 Адгезия к тканям зуба

Технология 3D-SR была разработана TokuYama Dental Corp. с целью повысить эффективность адгезии к поверхности зуба при использовании TOKUYAMA BOND FORCE <sup>3, 4</sup>). Каждая молекула 3D-SR мономера (1-го поколения) имеет несколько функциональных групп, которые взаимодействуют с ионами кальция, и полимеризационные группы (*рис. 1*). Многоточечные взаимодействия с кальцием тканей зуба повышают прочность адгезии. Кроме того, кальций является связующим звеном при пространственном перекрестном сшивании полимерных цепочек. Сополимеризация адгезивных 3D-SR мономеров и других мономеров способствует образованию прочного адгезивного слоя (*рис. 2*).

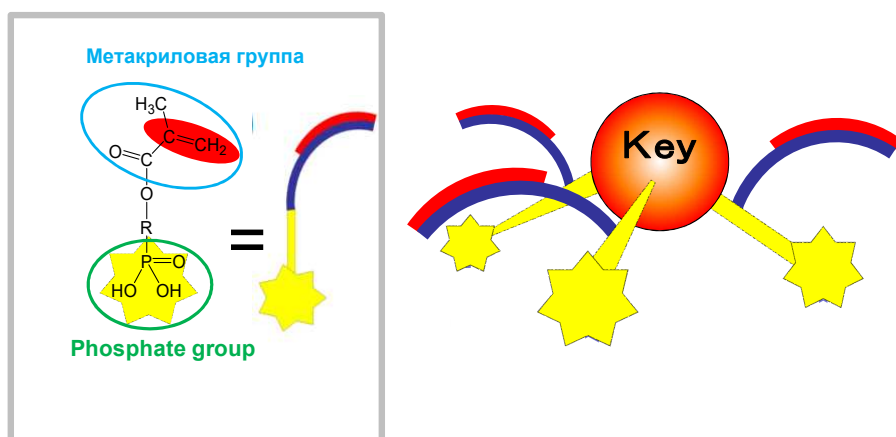
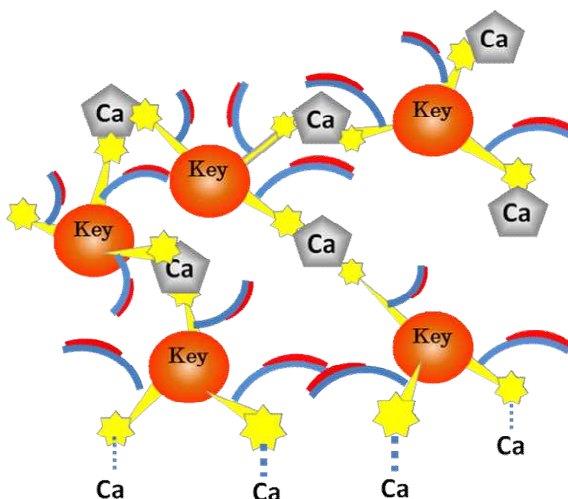
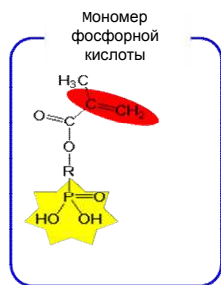


Рис. 1 3D-SR мономер 1-го поколения (схематически) <sup>5,6,7</sup>

2) Увеличение прочности адгезивного слоя благодаря пространственной реакции сшивания полимера



1) Прочное сцепление с поверхностью зуба посредством многоточечного связывания

Рис .2 Пространственное перекрестное сшивание адгезивных SR мономеров посредством ионов кальция (схематически) <sup>5,6,7)</sup>

Совершенствование запатентованной технологии 3D-SR и оптимизирование химического состава позволили улучшить свойства адгезива (2-е поколение, [рис.3](#)). По сравнению с BOND FORCE 1-го поколения, значительно возросло число функциональных групп 3D-SR мономера, вступающих в реакцию с ионами кальция, а также полимеризационных групп.

Также 3D-SR мономер 2-го поколения включен в состав TOKUYAMA UNIVERSAL PRIMER в качестве адгезивного мономера для оксида циркония.)

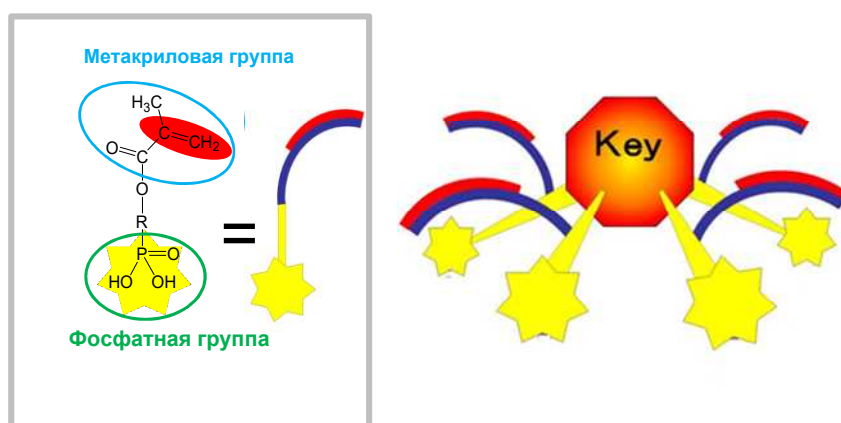


Рис .3 3D-SR мономер 2-го поколения (схематически) <sup>5,6,7)</sup>

Tokuyama Universal Bond II более активно взаимодействует с кальцием в тканях зуба, а прочность адгезивного слоя повышается благодаря разной длине цепочек мономеров фосфорной кислоты и наличию алкиленовой группы (3D-SR мономер 3-го поколения, [рис. 4](#)).

3D-SR мономер 3-го поколения способствует адгезии к неблагородным металлам, тканям зуба, оксиду циркония.

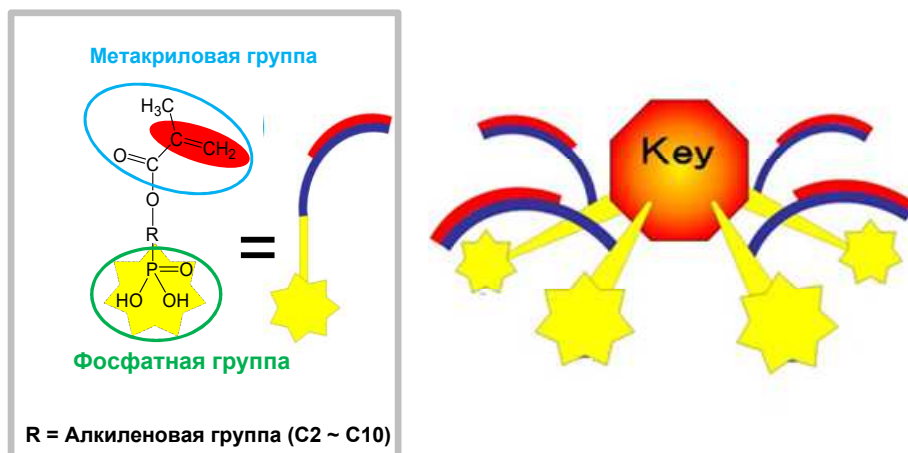


Рис. 4 3D-SR мономер 3-го поколения (схематически) <sup>5,6,7)</sup>

### 2.2.2 Адгезия к благородным металлам

Адгезия к благородным металлам обусловлена наличием адгезивного мономера MTU-6. Атом серы в тиюрациловой группе MTU-6 реагирует с благородным металлом с образованием ковалентной связи (рис. 5), а метакриловая группа сополимеризуется с мономерами полимеризуемого материала (композитный цемент, адгезив, композит и др.).

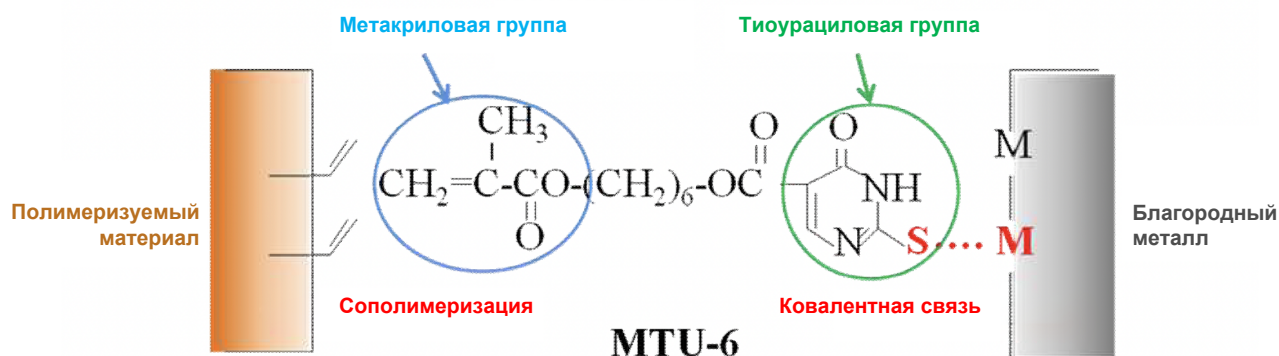


Рис. 5 Механизм адгезии к благородным металлам (схематически) <sup>6,8)</sup>

### 2.2.3 Адгезия к неблагородным металлам

Адгезия к неблагородным металлам обусловлена наличием нового 3D-SR мономера.

Его фосфатная группа реагирует с атомом кислорода в пассивном слое на поверхности неблагородного металла с образованием водородной связи (рис. 6), а метакриловая группа сополимеризуется с мономерами полимеризуемого материала (композитный цемент, адгезив, композит и др.).

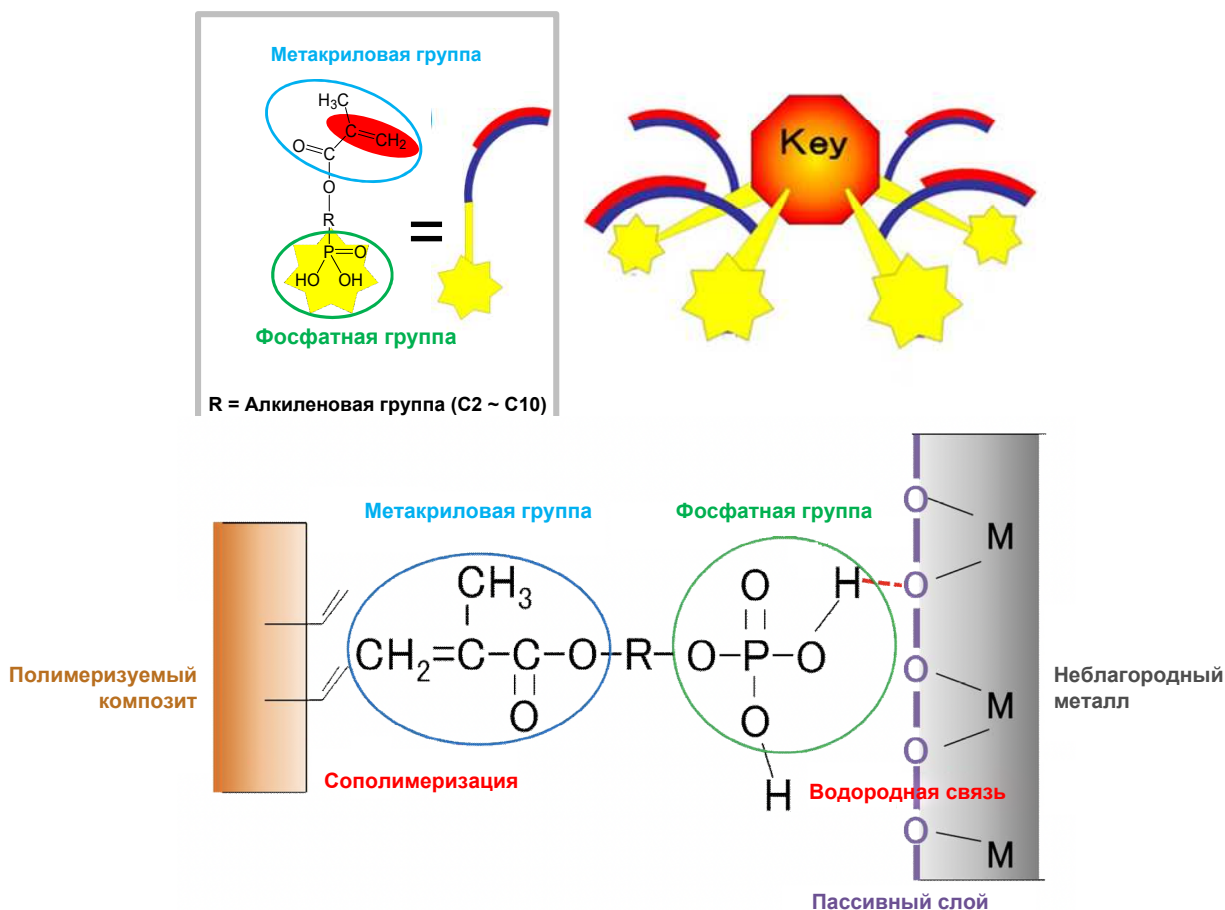


Рис. 6 Механизм адгезии к неблагородным металлам (схематически) <sup>6,9)</sup>

### 2.2.4 Адгезия к стеклокерамике/композиту

Адгезия к стеклокерамике, полевошпатной керамике и композитным материалам с неорганическим наполнителем обусловлена наличием в составе Токуята Universal Bond II нового силанизирующего агента,  $\gamma$ -MPTES. Алкоксильная группа  $\gamma$ -MPTES реагирует с водой в составе силанольной группы (рис. 7). В результате дегидратации поверхности керамики образуется силоксановая связь (рис. 8). Метакриловая группа сополимеризуется с мономерами полимеризуемого материала (композитный цемент, адгезив, композит и др.).



TokuYama Universal Bond II поставляется в двух флаконах, что обеспечивает более высокую стабильность силанизирующего агента по сравнению с однокомпонентными системами, где риск окисления силанизирующего агента существенно выше.<sup>10)</sup> Кроме того, новый силанизирующий агент  $\gamma$ -MPTES сам по себе стабильнее, чем традиционный  $\gamma$ -MPS, что в свою очередь гарантирует более продолжительный адгезивный эффект.

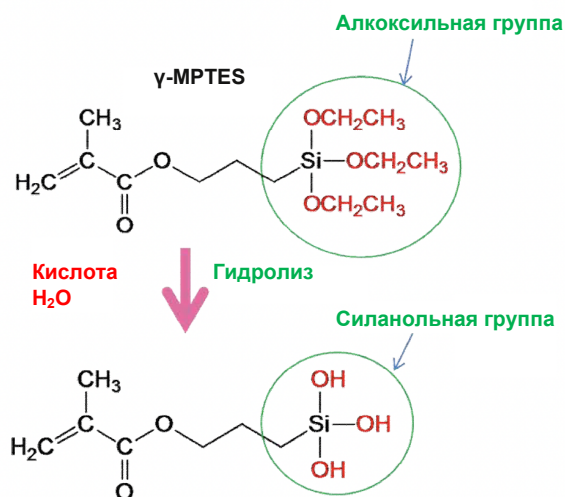


Рис. 7 Гидролиз  $\gamma$ -MPTES<sup>11)</sup>

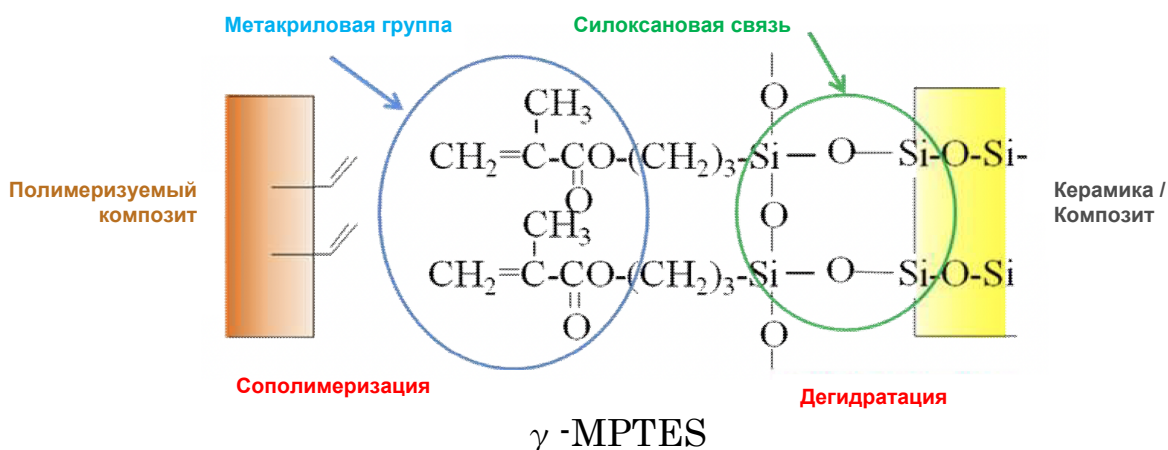


Рис. 8 Адгезия к стеклокерамике/композиту<sup>11)</sup>



## 2.2.5 Адгезия к оксиду циркония/алюминия

Адгезия к оксиду циркония/алюминия обусловлена наличием нового 3D-SR мономера (мономер фосфорной кислоты). Считается, что фосфатная группа нового 3D-SR мономера реагирует с поверхностью оксида циркония/алюминия с образованием химических связей (*рис. 9*).

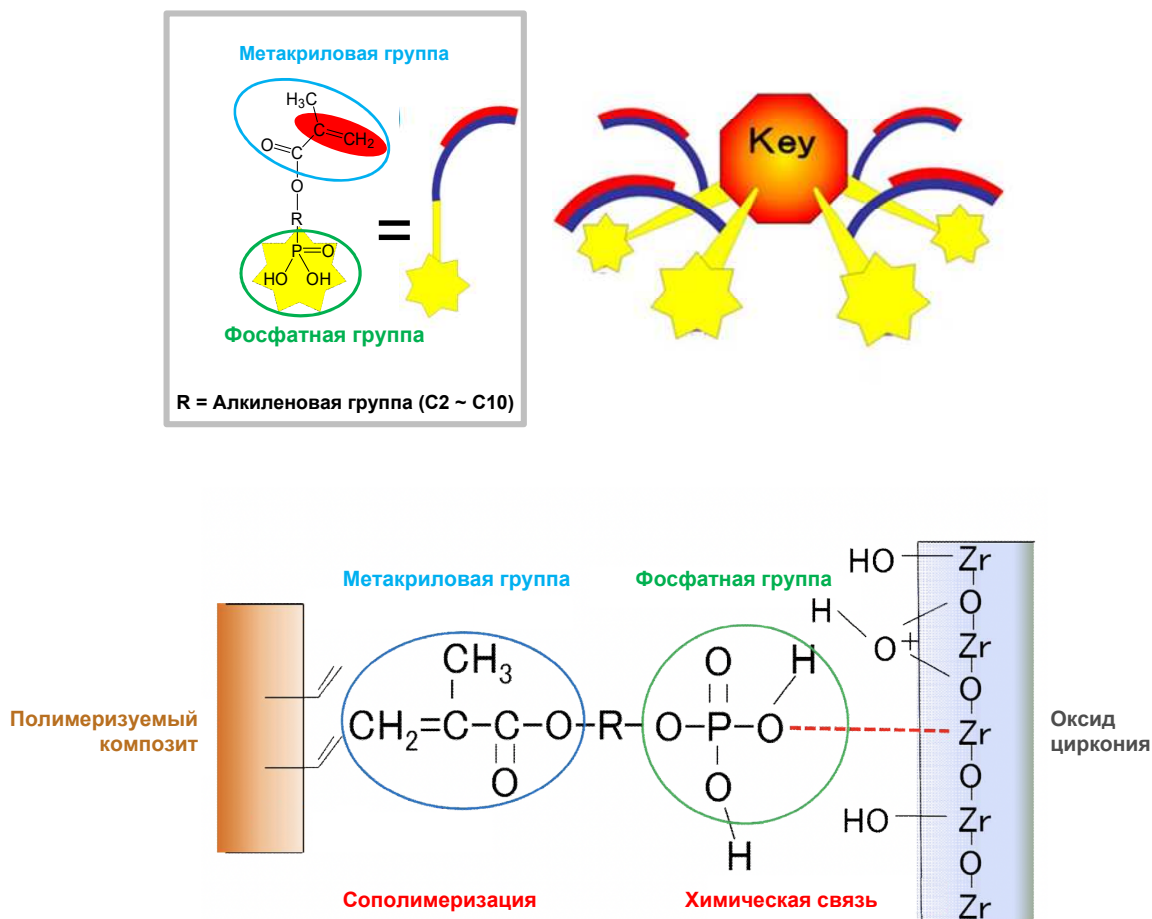


Рис. 9 Механизм адгезии к оксиду циркония (схематически)<sup>7)</sup>

## 2.2.6 Механизм иницирования полимеризации Contact Cure

В Tokuyama Universal Bond II используется оригинальная технология BoSE. Боратный инициатор под воздействием кислоты (мономер фосфорной кислоты) разлагается с формированием боранового соединения, которое образует свободные радикалы. В состав TOKUYAMA UNIVERSAL BOND также входит пероксид, который ускоряет деградацию боранового соединения и служит высокоактивным инициатором химической полимеризации (рис. 10).

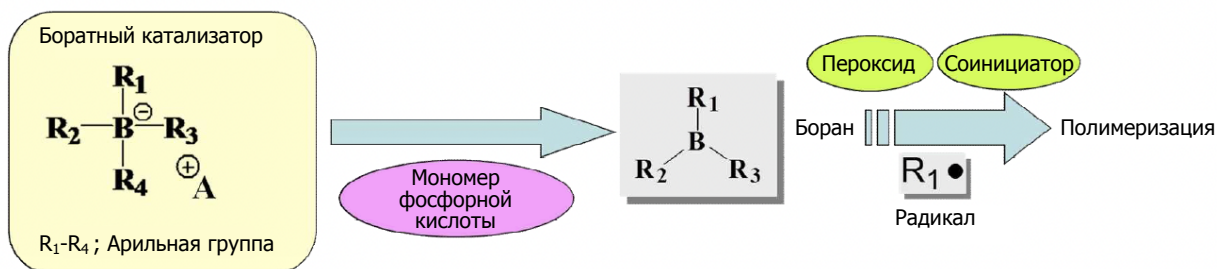


Рис. 10 Механизм иницирования полимеризации (схематически)<sup>12)</sup>

## 2.3 Показания к применению

- Прямые реставрации передних и жевательных зубов из композитных материалов световой, химической и двойной полимеризации.
- Ремонт композитных, металлокерамических, металлических и цельнокерамических реставраций непосредственно в полости рта без дополнительного нанесения праймера.
- Фиксация непрямых реставраций и виниров с применением композитных цементов световой, химической и двойной полимеризации.
- Адгезивная фиксация культевых вкладок, изготовленных из соответствующих материалов.
- Адгезивная фиксация пластмассы к металлическому каркасу, кламмеру или креплению.
- Ремонт съемных протезов с металлическим каркасом, кламмером или креплением.
- Адгезивная фиксация опакового слоя к металлическому каркасу коронок с пластмассовой облицовкой.

### 3. Характеристики: универсальность

Общепринятое определение «универсального» адгезива по-прежнему отсутствует. Издание THE DENTAL ADVISOR предложило три критерия, которым такой материал должен соответствовать (*рис. 11*).<sup>1)</sup> Однако сегодня к «универсальным» относят адгезивы, выполняющие всего одного или два перечисленных условия. Показания к применению конкретных «универсальных» адгезивов приведены в *таблице 2*. При этом следует заметить, что Токуяма Universal Bond II удовлетворяет всем трем требованиям.

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>При определении «универсальности» адгезива производители ориентируются на один или несколько перечисленных характеристик:</i> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сочетаемость со всеми протоколами протравливания: тотальное, избирательное или самопротравливание.</li><li>2. Возможность использования с материалами двойной и химической полимеризации без нанесения отдельного активатора.</li><li>3. Возможность применения в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций.</li></ol> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Рис. 11** Характеристики универсального адгезива (определение THE DENTAL ADVISOR)

Таблица 2 Особенности применения «универсальных» адгезивов

| Производитель                                                                 | Tokuyama Dental            | 3M                                 | GC            | Voco         | Bisco              | Kuraray Noritake Dental       | Dentsply            | Ivoclar Vivadent | Heraeus Kulzer  | Kerr               |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| Материал                                                                      | Tokuyama Universal Bond II | Scotchbond Universal Plus Adhesive | G-Premio BOND | Futurabond U | All-Bond Universal | Clearfil Universal Bond Quick | Prime & Bond Active | Adhese Universal | iBond Universal | OptiBond Universal |
| 1. Тотальное, избирательное, самопротравливание                               |                            |                                    |               |              |                    |                               |                     |                  |                 |                    |
| 2. Совместимость с композитами световой, химической или двойной полимеризации |                            |                                    |               |              |                    | *2                            | *3                  |                  |                 |                    |
| 2-1. Прямые реставрации                                                       |                            |                                    |               |              |                    |                               |                     |                  |                 |                    |
| 2-2. Непрямые реставрации                                                     |                            |                                    | *4            |              |                    | *2                            | *3                  |                  |                 |                    |
| 2-3. Ремонт в полости рта                                                     |                            |                                    | *5            |              | *5                 | *6                            | *5                  | *7               | *5              |                    |
| 3. Праймер для реставрации                                                    |                            |                                    |               |              | *5                 | *2                            | *3<br>*5            |                  | *5              |                    |

\*1 Адгезивная фиксация культевой вкладки из композита двойного отверждения к тканям зуба при условии фотополимеризации

\*2 Необходим активатор (исключение: CLEARFIL DC CORE PLUS)

\*3 Необходим активатор (исключение: Calibra Ceram)

\*4 Необходим активатор

\*5 Только с праймером

\*6 Рекомендован праймер

\*7 Только ремонт композитных реставраций

### 3.1 Сочетаемость со всеми протоколами протравливания

Tokuyama Universal Bond II может использоваться после тотального, избирательного и самопротравливания для адгезии к дентину и эмали (*таблица 3*).

Таблица 3 Сочетаемость с протоколами протравливания

|                              | Tokuyama<br>Universal Bond II | TOKUYAMA<br>BOND FORCE II | TOKUYAMA<br>EE BOND |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Самопротравливание           | ✓                             | ✓                         | —                   |
| Тотальное протравливание     | ✓                             | —                         | —                   |
| Избирательное протравливание | ✓                             | ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ         | ✓                   |

### 3.2 Совместимость с композитами световой, химической и двойной полимеризации

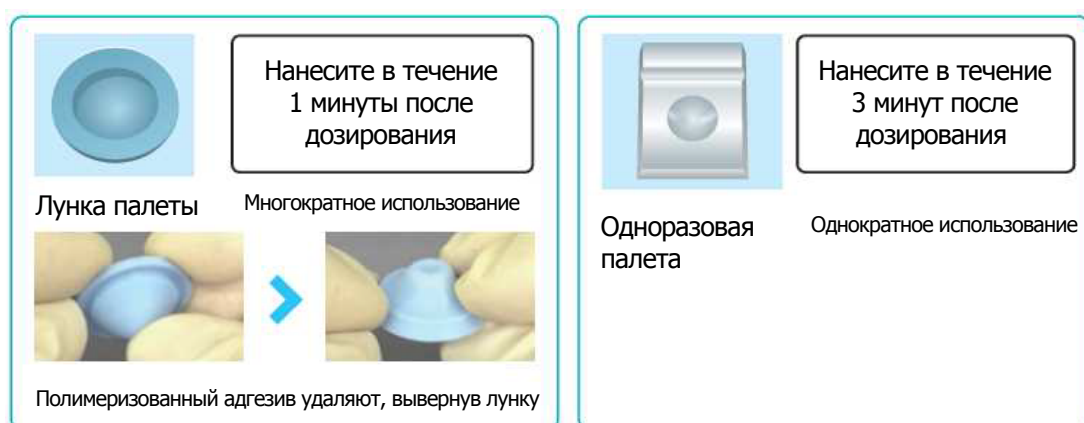
Tokuyama Universal Bond II применяется для прямых и непрямых реставраций совместно с композитными материалами световой, химической и двойной полимеризации без дополнительного нанесения специального активатора.

### 3.3 Применение в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций

Tokuyama Universal Bond II может использоваться в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций. В таком случае нанесение специального праймера не требуется, что снижает риск несостоятельности адгезии из-за ошибки в выборе материала или нарушении протокола работы с ним. Кроме того, отсутствие необходимости иметь в запасе отдельную группу материалов облегчает ведение учета в стоматологической практике.

## 4. Характеристики: удобство в работе

Tokuyama Universal Bond II показан для адгезивной фиксации как к тканям зубов, так и к поверхности реставраций. Такая универсальность облегчает клиническую работу, поскольку избавляет от необходимости точно определять границы между различными субстратами и подготавливать разнородные поверхности к внутриротовому ремонту. Таким образом снижается риск несостоятельности адгезии из-за ошибки в выборе материала или нарушения протокола работы с ним. Кроме того, после нанесения Tokuyama Universal Bond II не требуется ждать определенное время или проводить фотополимеризацию, что само по себе сокращает продолжительность клинического приема (*рис. 12, таблица 4*).



### 1 Прямые композитные реставрации



### 2 Ремонт реставраций с помощью композита без дополнительного праймера



### 3 В качестве праймера для непрямых реставраций

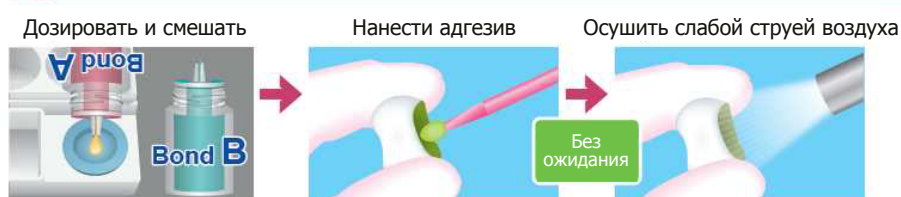


Рис. 12 Инструкция по применению Tokuyama Universal Bond II

Таблица 4 Особенности применения адгезивов без фотополимеризации

| Производитель      |             | Tokuyama Dental            | 3M                                 | GC            | Voco         | Bisco              | Kuraray Noritake Dental       | Dentsply            | Ivoclar Vivadent | Heraeus Kulzer  | Kerr               |
|--------------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| Материал           |             | Tokuyama Universal Bond II | Scotchbond Universal Plus Adhesive | G-Premio BOND | Futurabond U | All-Bond Universal | Clearfil Universal Bond Quick | Prime & Bond Active | Adhese Universal | iBond Universal | OptiBond Universal |
| Композит           | Зуб         | Yes                        | No                                 | No            | No           | No                 | No                            | No                  | No               | No              | No                 |
|                    | Реставрация | Yes                        | No                                 | No            | No           | No                 | No                            | No                  | No               | No              | No                 |
| Композитный цемент | Зуб         | Yes                        | No *1                              | YES *2        | No           | No                 | No *3                         | No                  | No               | No              | No *4              |
|                    | Реставрация | Yes                        | Yes                                | Incompatible  | Incompatible | No                 | No *3                         | No                  | Incompatible     | No              | No                 |

\*1 Фотополимеризация не требуется только при использовании с Rely X Universal

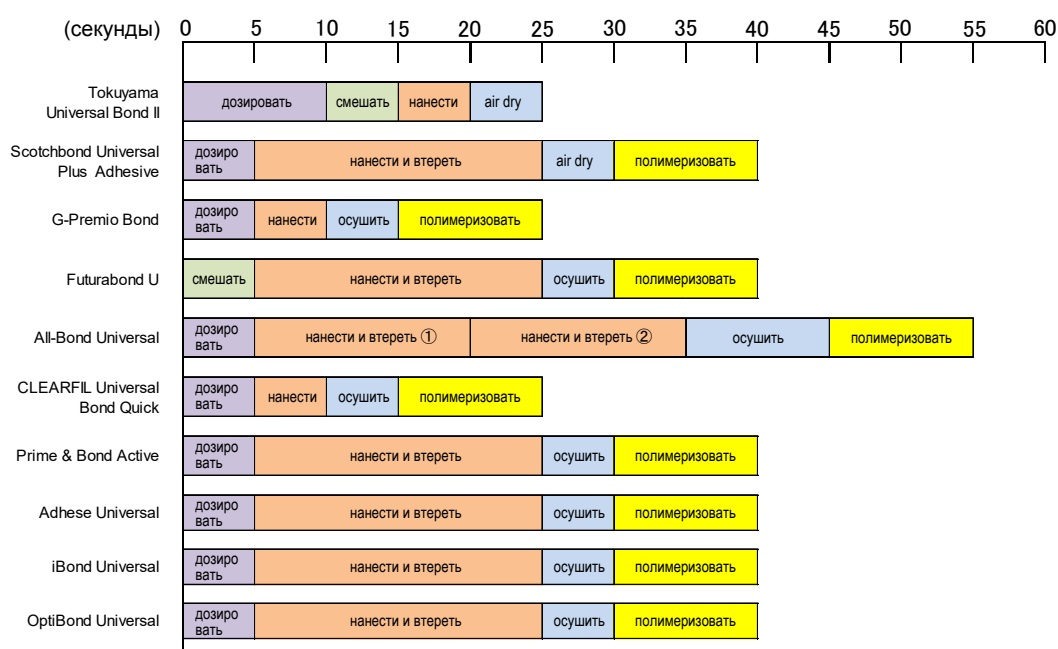
\*2 Необходим активатор

\*3 Фотополимеризация не требуется только при использовании с Panavia SA

\*4 Фотополимеризация не требуется только при использовании с Nexus Universal

## 4.1 Рабочее время (прямые реставрации)

Tokuyama Universal Bond II относится к двухкомпонентным адгезивным системам, а значит, на подготовку материала к работе (дозирование и смешивание) требуется некоторое время. При этом, поскольку после нанесения адгезива можно сразу переходить к следующему этапу, а фотополимеризация не нужна в принципе, общее время работы меньше, чем при использовании универсальных адгезивов других производителей (*рис. 13*). Более того, снижается риск контаминации рабочего поля слюной и кровью, что существенно сокращает вероятность несостоятельности адгезии. Не менее важно и то, что благодаря более быстрой работе уменьшается и дискомфорт пациента в ходе лечения.



**Рис. 13** Время работы при изготовлении композитных реставраций (в соответствии с инструкцией по применению каждого материала по данным на октябрь 2021 года)

## 4.2 Рабочее время (ремонт в полости рта)

При внутриротовом ремонте реставраций (в том числе при сколе облицовки металлокерамических коронок) важно учитывать, что адгезивная поверхность зачастую представлена несколькими материалами. Tokuyama Universal Bond II эффективен при работе с разными материалами и при этом не требует предварительного нанесения отдельного праймера для металла, керамики и т. д., что позволяет существенно сократить продолжительность приема (*рис. 14*).



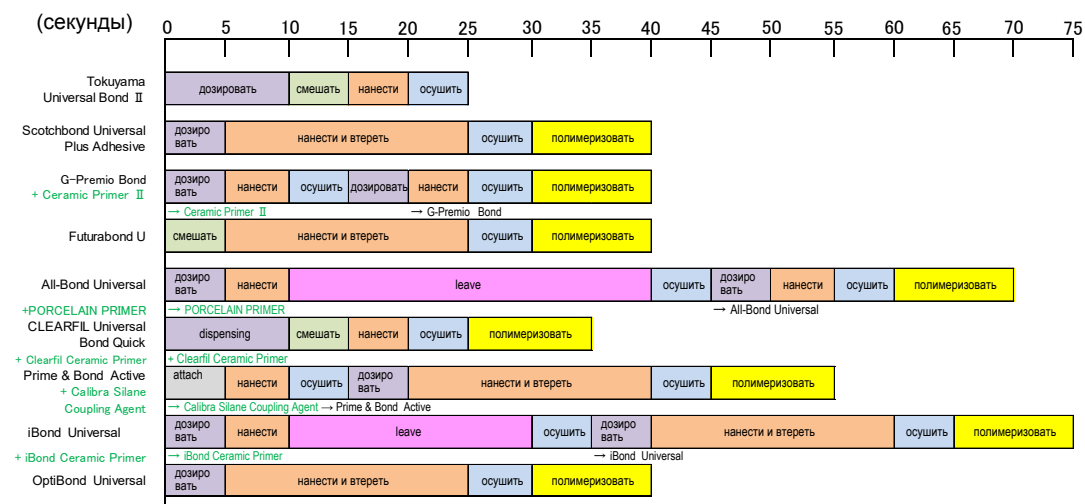


Fig.14 Время работы при ремонте керамических реставраций (в соответствии с инструкцией по применению каждого материала по данным на октябрь 2021 года)

### 4.3 Время ожидания и прочность адгезии

Как уже было отмечено, после нанесения Tokuyama Universal Bond II на адгезивную поверхность можно сразу переходить к следующему этапу реставрационного протокола. На [рис. 15 и 16](#) наглядно показано, как необходимость ждать следующего этапа (осушение струей воздуха через 0, 3, 5 и 10 секунд) влияет на прочность адгезии к тканям зуба и реставрационным материалам. Отмечается, что прочность адгезии к тканям зуба и реставрационным материалам сразу и через 10 секунд после нанесения Tokuyama Universal Bond II совпадали.

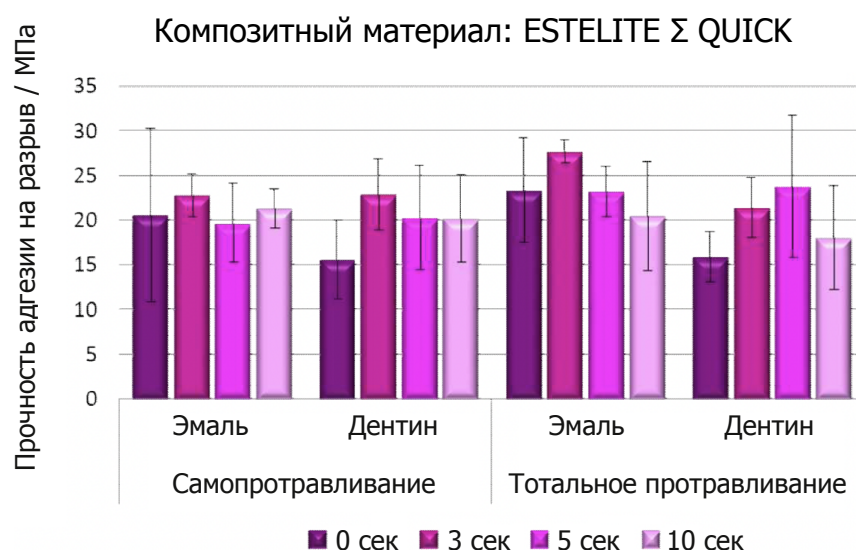


Рис. 15 Прочность адгезии (на разрыв) к эмали и дентину в зависимости от времени ожидания после нанесения по протоколам тотального протравливания и самопротравливания

Таблица 5 Исследованные реставрационные материалы и способы подготовки поверхности

|                       | Производитель           | Название            | Состав                                       | Обработка                                                              |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Благородный металл    | Tokuyama Dental         | CASTMASTER12S       | Au12/Pd20/A g54 /Cu12/other2                 | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| Неблагородный металл  | Tokuyama Dental         | ICROME              | Co57.8/Cr31.6/Mo 5.6/ other5                 | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| Керамика (силикатная) | Kuraray Noritake Dental | Super Porcelain AAA | —                                            | Наждачная бумага #800                                                  |
| Непрямой композит     | Tokuyama Dental         | ESTELITE BLOCK II   | —                                            | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| Оксид циркония        | TOSO                    | TZ-3Y-E             | Стабилизированный иттрием (3% оксида иттрия) | 1) Наждачная бумага #120<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм)  |

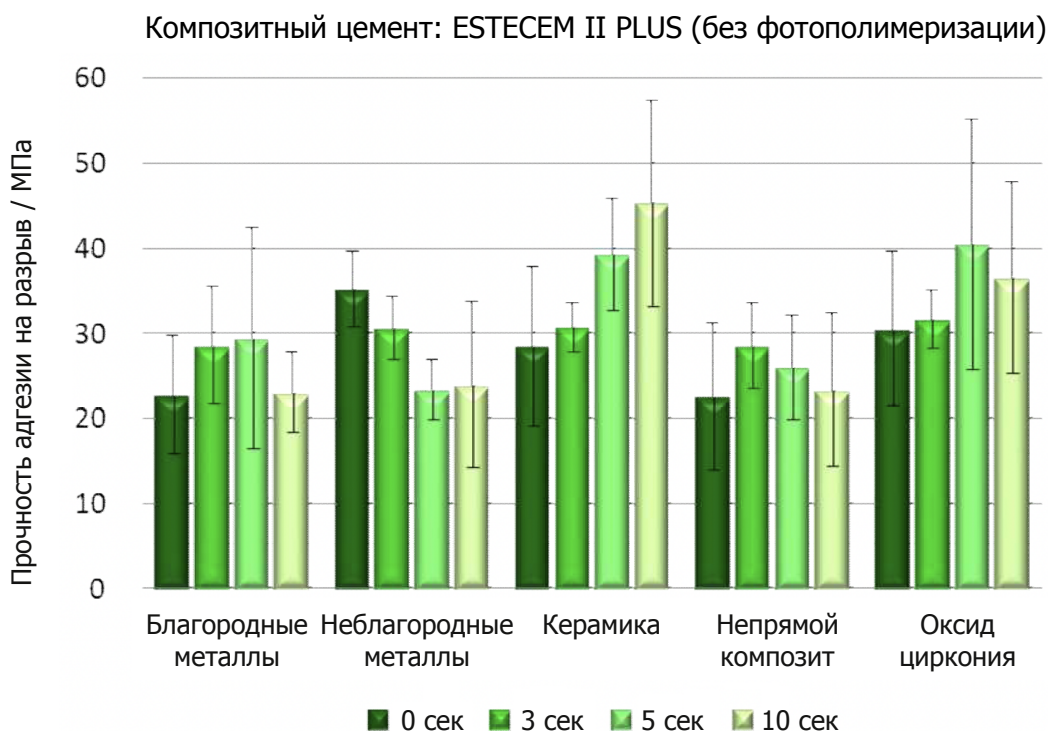


Рис. 16 Прочность адгезии на разрыв к реставрационным материалам в зависимости от времени ожидания

## 5. Характеристики: надежность

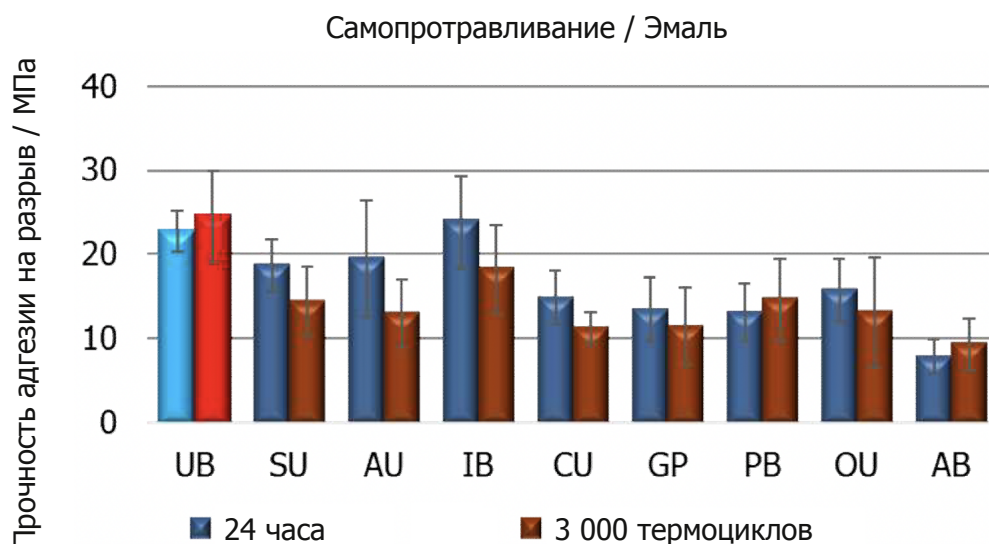
### 5.1 Сочетаемость со всеми протоколами протравливания

#### 5.1.1 Прочность адгезии

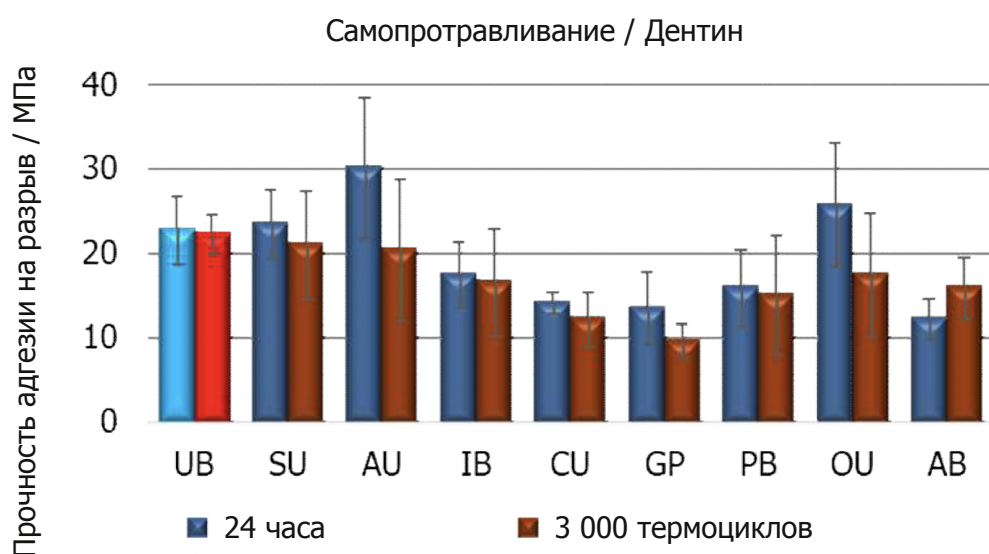
Сравнили прочность адгезии на разрыв к эмали и дентину при нанесении Tokuyama Universal Bond II и других универсальных адгезивов по протоколам самопротравливания и тотального протравливания (таблица 6). Результаты представлены на рис. 17–20. Очевидно, что в обоих случаях Tokuyama Universal Bond II как минимум не уступает, а в ряде случаев превосходит другие адгезивы.

Таблица 6 Исследованные универсальные адгезивы

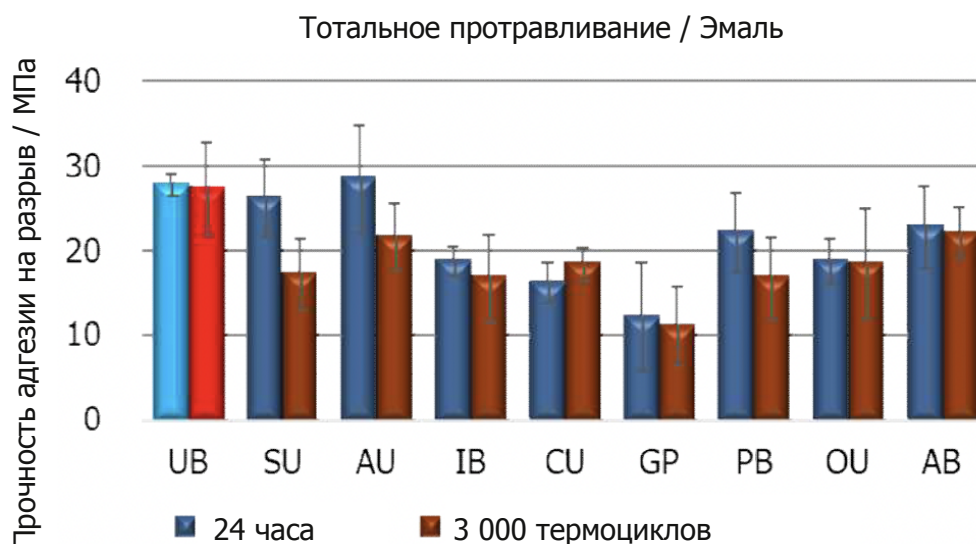
| Адгезив                            | Композитный цемент      | Производитель           | Сокращение |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| Tokuyama Universal BondII          | ESTELITE Σ-QUICK        | Tokuyama Dental         | UB         |
| Scotchbond Universal Plus Adhesive | Filtek Supreme Ultra    | 3M                      | SU         |
| Adhese Universal                   | Tetric N-Ceram          | Ivoclar Vivadent        | AU         |
| iBond Universal                    | Venus                   | Heraeus Kulzer          | IB         |
| Clearfil Universal Bond Quick      | CLEARFIL MAJESTY ES-2   | Kuraray Noritake Dental | CU         |
| G-Premio Bond                      | SOLARE                  | GC                      | GP         |
| Prime &Bond Active                 | ceram.x SphereTEC one   | Dentsply                | PB         |
| OptiBond Universal                 | Harmonize               | Kerr                    | OU         |
| All-Bond Universal                 | Aelite All-Purpose Body | BISCO                   | AB         |



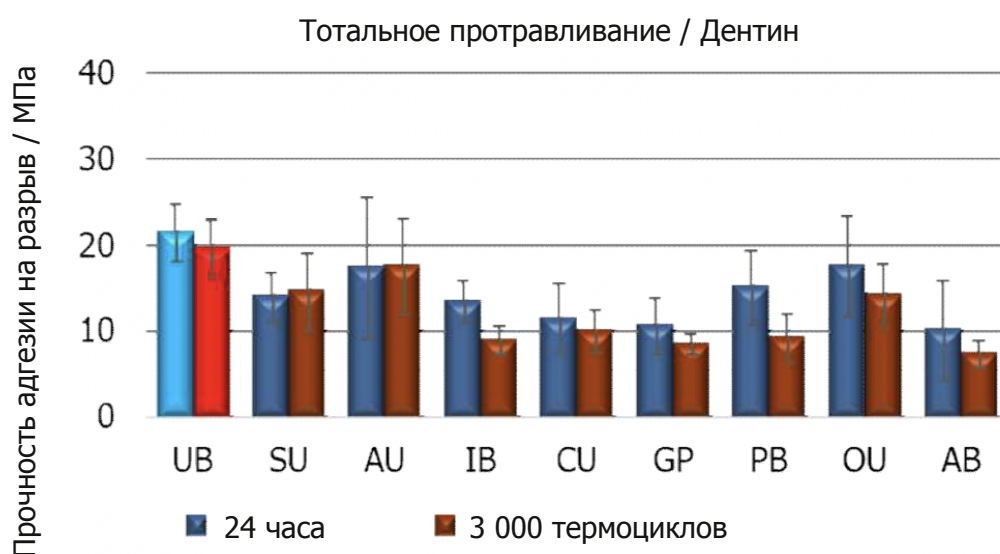
**Рис. 17** Прочность адгезии (на разрыв) к эмали при использовании универсальных адгезивов по протоколу самопротравливания до и после циклического термического воздействия



**Рис. 18** Прочность адгезии (на разрыв) к дентину при использовании универсальных адгезивов по протоколу самопротравливания до и после циклического термического воздействия



**Рис. 19** Прочность адгезии (на разрыв) к эмали при использовании универсальных адгезивов по протоколу тотального протравливания до и после циклического термического воздействия



**Рис. 20** Прочность адгезии (на разрыв) к дентину при использовании универсальных адгезивов по протоколу тотального протравливания до и после циклического термического воздействия

## 5.1.2 Анализ адгезивных поверхностей

[Изображения СЭМ (самопротравливание)]

С помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ; FE-SEM XL30SFEG, PHILIPS) изучили адгезивные поверхности после нанесения Токуяата Universal Bond II на эмаль и дентин по протоколу самопротравливания (рис. 21, 22). Зазоры между адгезивными поверхностями отсутствовали, наблюдали качественную адгезию к эмали и дентину и формирование равномерно тонкого слоя адгезива. Это стало возможным благодаря продуктам полимеризации нового 3D-SR мономера, которые связываются с кальцием в тканях зуба, тем самым обеспечивая прочное сцепление с ними.

Композитный материал: OMNICHROMA FLOW

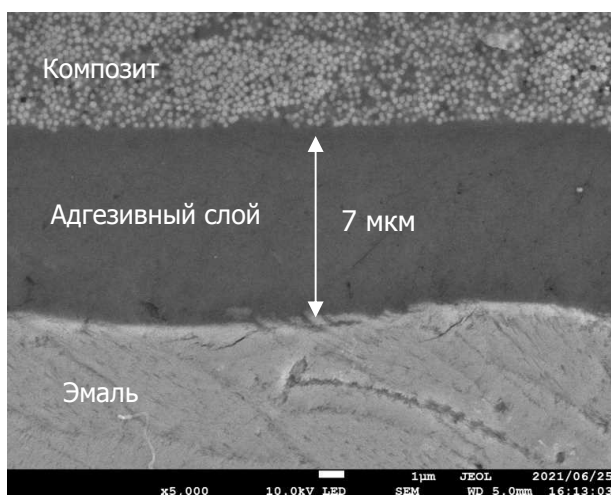


Рис. 21 Эмаль (x 5 000)

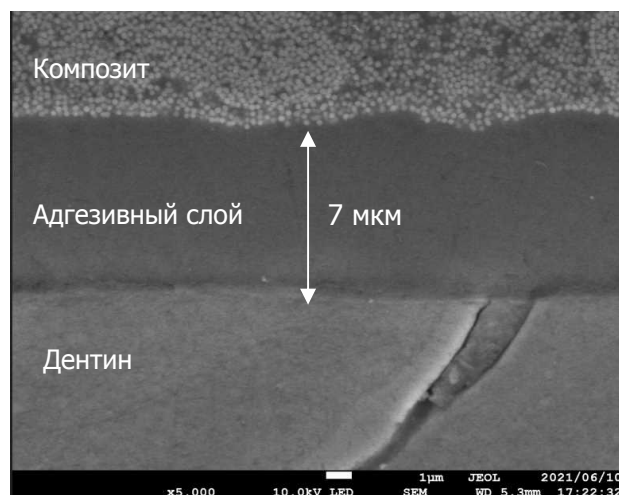


Рис. 22 Дентин (x 5 000)

[Изображения СЭМ и рамановская мини-спектроскопия (тотальное протравливание)]

С помощью СЭМ (FE-SEM XL30SFEG, PHILIPS) и рамановской мини-спектрометрии изучили адгезивные поверхности после нанесения Токуяата Universal Bond II на эмаль и дентин по протоколу тотального протравливания (рис. 23). Зазор между адгезивным слоем и поверхностью зуба отсутствовал, на поверхности дентина наблюдался гибридный слой толщиной 1,5–3 мкм.



Композитный материал: OMNICHROMA FLOW

Протравливание: TOKUYAMA ETCHIN GEL HV в течение 15 секунд, смыть водой 15 секунд, осушить ватными шариками.

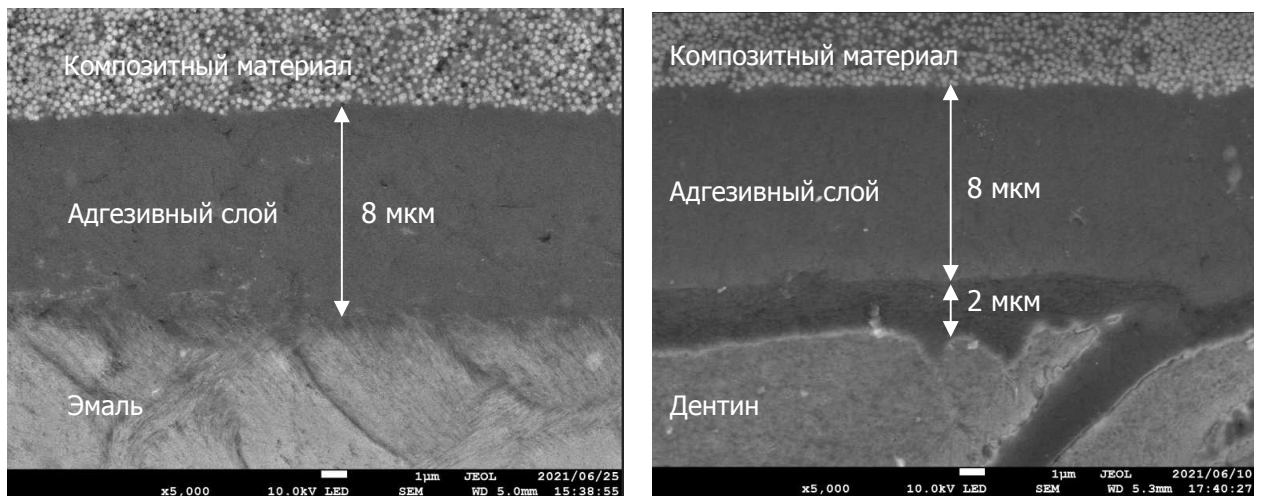


Рис. 23 Эмаль и дентин (x 5 000)

Считается, что при тотальном протравливании существует риск нарушения адгезивной фиксации из-за декальцификации тканей зуба фосфорной кислотой с образованием пустот в толще адгезивного слоя.<sup>13)</sup>

Рамановская микро-спектроскопия позволяет измерить глубину проникновения Tokuyama Universal Bond II в протравленный фосфорной кислотой дентин. Результаты представлены на [рис. 24 и 25](#). Участок снижения интенсивности пика гидроксиапатита совпадает с началом пика адгезивного материала (линия ①). Снижение интенсивности пика гидроксиапатита и рост интенсивности пика мономера являются переходными (линии ② и ③), т.е. мономер проникает в дентин после его декальцификации фосфорной кислотой.

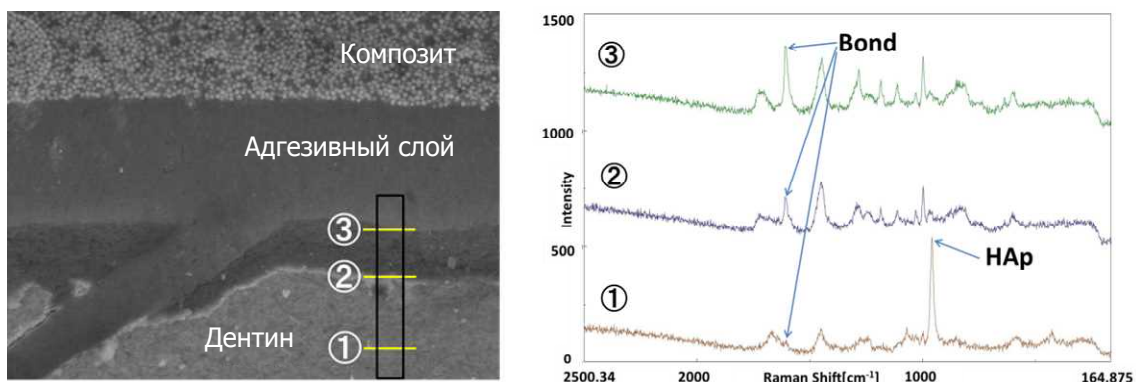


Рис. 24 Рамановская спектроскопия Tokuyama Universal Bond II



Рис. 25 Анализ результатов рамановской спектроскопии Tokuyama Universal Bond II



## 5.2 Прямые и непрямые реставрации

### - Использование с композитами световой, химической и двойной полимеризации

Tokuyama Universal Bond II разработан так, чтобы гарантировать совместимость с композитными материалами световой, химической и двойной полимеризации. Проанализировали прочность адгезии на разрыв при совместном использовании Tokuyama Universal Bond II с такими композитами.

[Композитные материалы световой полимеризации]

Оценили силу адгезии при совместном использовании Tokuyama Universal Bond II с фотополимеризуемыми композитами (универсальные и текучие) разных производителей. Результаты представлены на [рис. 26 и 27](#); во всех случаях отмечается высокая прочность адгезии.

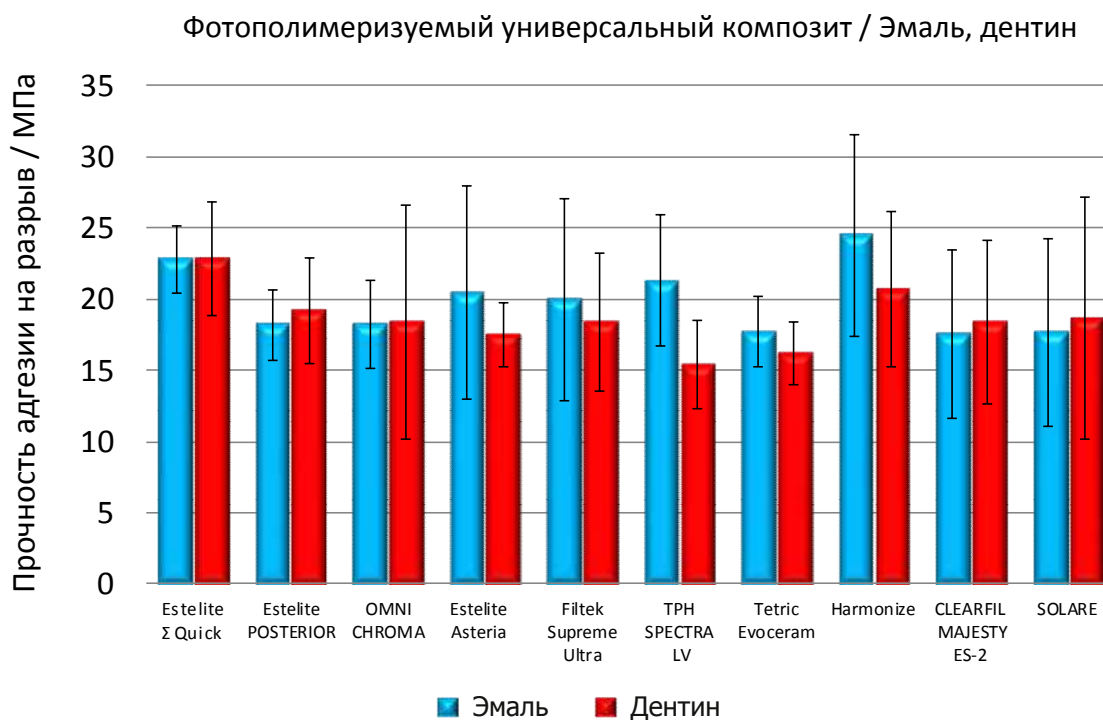
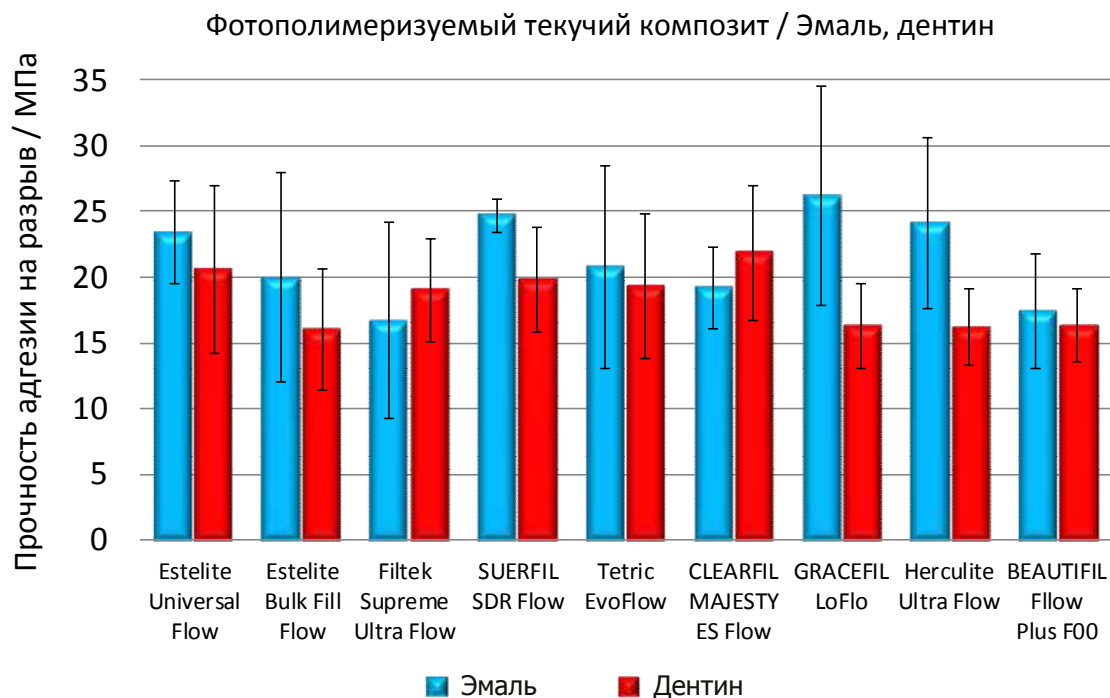


Рис. 26 Прочность адгезии (на разрыв) к эмали и дентину при использовании Tokuyama Universal Bond II с фотополимеризуемыми композитами



**Рис. 27** Прочность адгезии (на разрыв) к эмали и дентину при использовании Tokuyama Universal Bond II с фотополимеризуемыми текучими композитами

[Композитные материалы двойной полимеризации (культовые композиты, композитные цементы)]

Оценили прочность адгезии культовых композитов и композитных цемента двойной полимеризации с применением фотополимеризации и без нее. Результаты представлены на рис. 28.

Во всех случаях наблюдались стабильность и прочность адгезии. Показатели были сопоставимы даже при отказе от фотополимеризации. Таким образом, прочность адгезии композитных материалов двойной полимеризации не зависит от режима полимеризации.

Режим полимеризации:

Двойная: под воздействием светового излучения

Химическая: без воздействия светового излучения

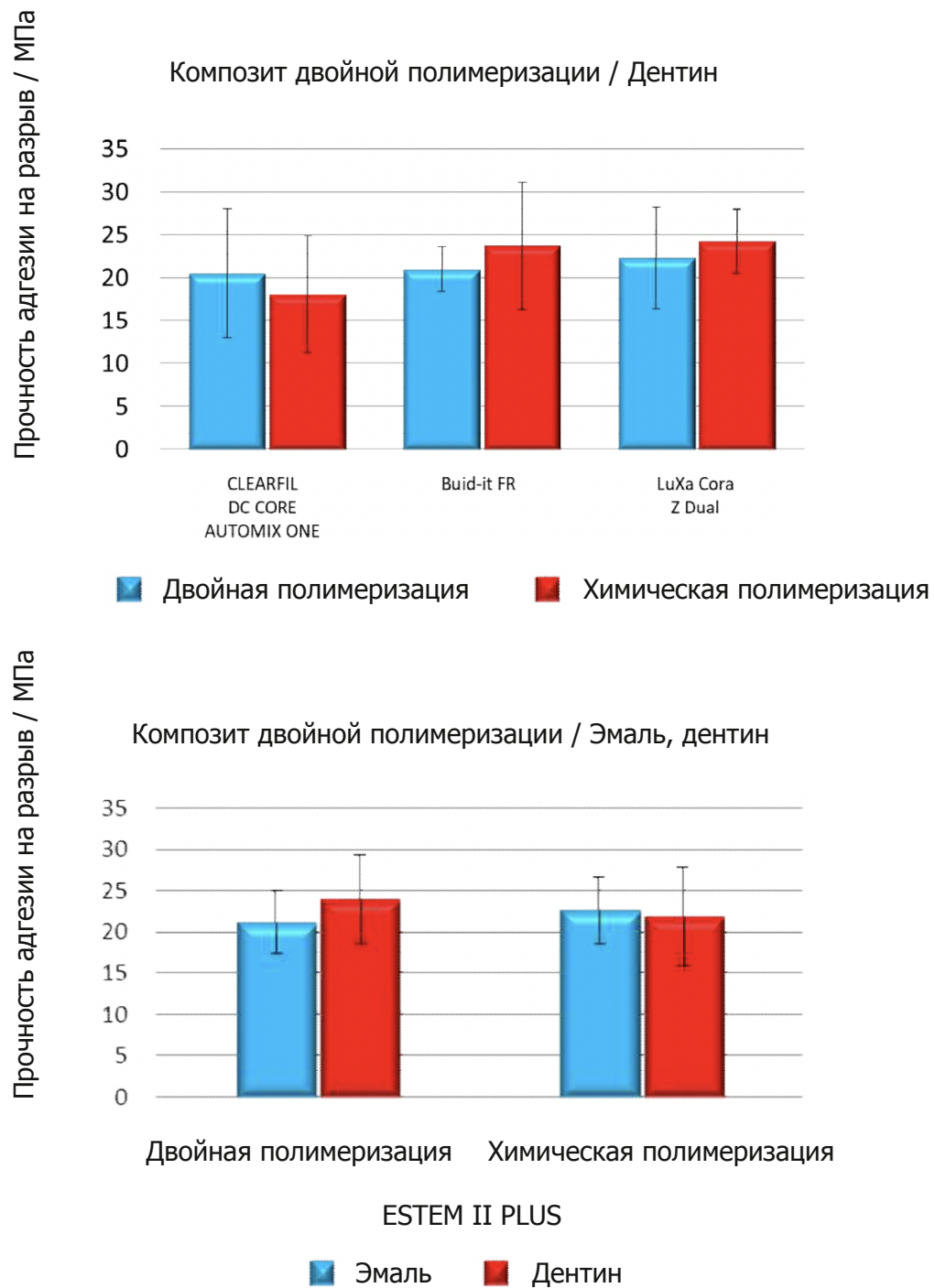


Рис. 28 Прочность адгезии (на разрыв) к дентину при использовании Tokuyama Universal Bond II с композитами двойной полимеризации

### 5.2.1 Прямые реставрации

[Прочность адгезии]

Оценили прочность адгезии (на микроразрыв) к дентину при использовании Tokuyama Universal Bond II. Результаты представлены на рис. 29. Согласно полученным данным, прочность адгезии Tokuyama Universal Bond II составила около 50 МПа.

- Композитный материал: ESTELITE POSTERIOR
- Образец: брусок с квадратным сечением 1 мм

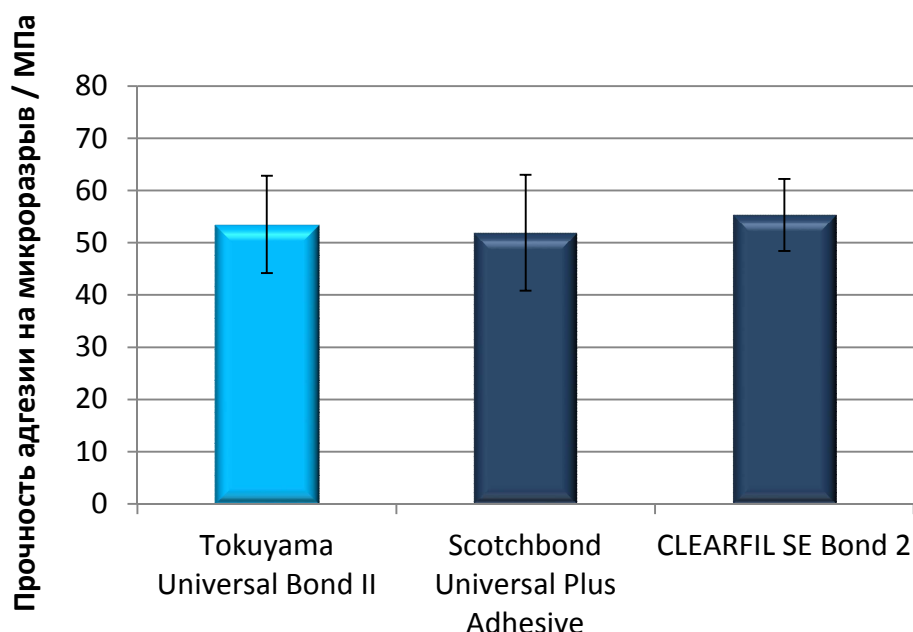


Рис. 29 Сравнительная прочность адгезии (на микроразрыв) к дентину при использовании Tokuyama Universal Bond II и других адгезивов

В ходе исследования измерили прочность адгезии на сдвиг к тканям зуба сразу после фотополимеризации композитов светового отверждения. Результаты представлены на [рис. 30](#). Отмечается схожесть показателей через 5 минут и 24 часа после полимеризации. Благодаря боратному катализатору скорость отверждения адгезивного слоя Tokuyama Universal Bond II значительно возрастает после начала химической полимеризации. Таким образом возможно добиться высокой прочности адгезии сразу после полимеризации адгезива даже без воздействия светового излучения.

### Композитный материал: OMNICHROMA FLOW

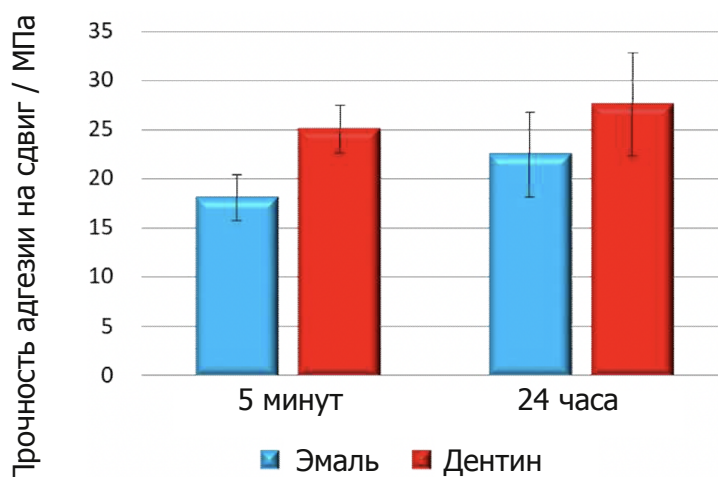
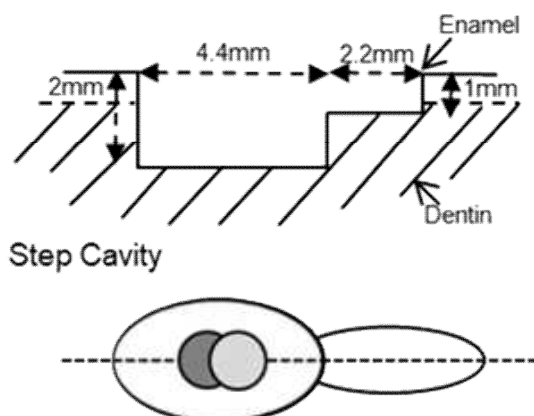


Рис. 30 Прочность адгезии на сдвиг сразу после полимеризации

[Адаптация к полости зуба] Сравнили адаптацию к полости зуба адгезивов Tokuyama Universal Bond II и Scotchbond Universal Plus Adhesive (3M) (рис. 31). В обоих случаях на стенках, дне и по краям полости наблюдали формирование адгезивного слоя равномерной толщины без зазоров.

Протокол исследования:

- 1) На вестибулярной поверхности удаленного переднего бычьего зуба сформировали ступенчатую полость.



- 2) Tokuyama Universal Bond II нанесли и осушили струей воздуха. Scotchbond Universal Plus Adhesive после нанесения втирали еще в течение 20 секунд и только после этого осушили воздухом. Полимеризовали в течение 10 секунд.
- 3) Полость послойно восстановили композитными материалами (OMNICHROMA FLOW (OMCF) + OMNICHROMA (OMC) / Tokuyama Dental Corp).



- 4) Зуб распилили перпендикулярно к адгезивной поверхности.
- 5) Спил отполировали алмазной пастой (финиш 0,25 мкм).
- 6) Исследовали под лазерным микроскопом (VK-X 3000, Keyence Corp.).

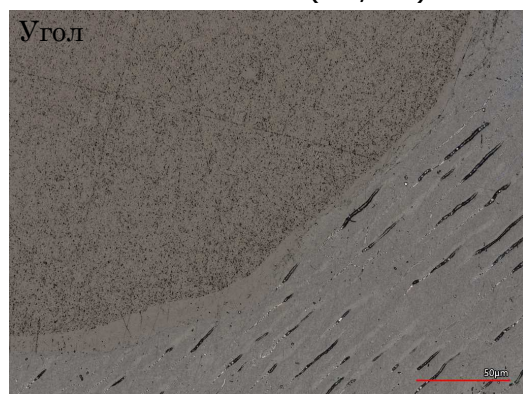
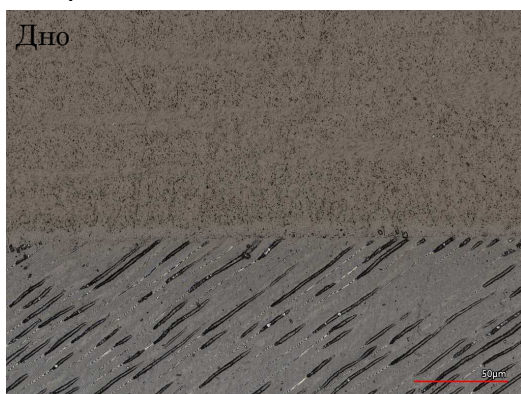
Tokuyama Universal Bond II

(x 200)



Tokuyama Universal Bond II

(x 1,000)





Scotchbond Universal Plus Adhesive

(x 200)



Scotchbond Universall Plus Adhesive

(x 1,000)

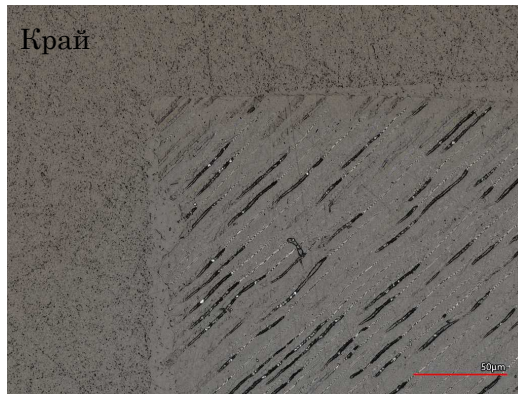
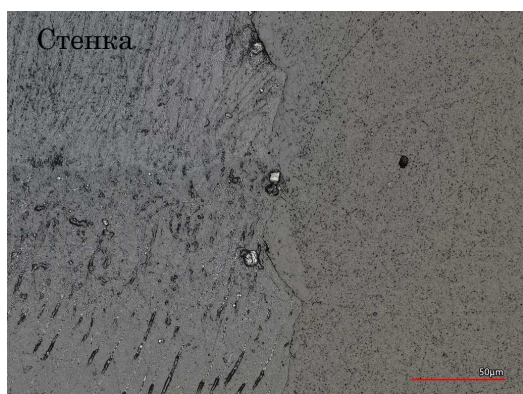
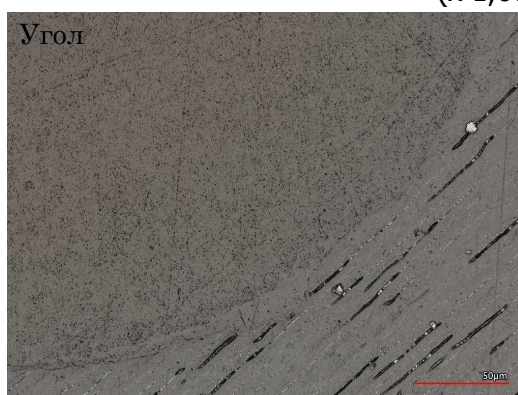
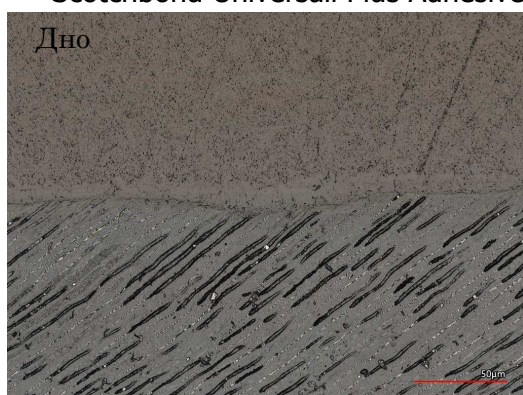


Рис. 31 Адаптация к полости зуба



[Краевая проницаемость]

Оценили краевую проницаемость Tokuyama Universal Bond II (таблица 7).

Проникновение пигмента в ткани зуба не наблюдалось. Tokuyama Universal Bond II продемонстрировал высокую устойчивость к краевой проницаемости по сравнению с другими адгезивными системами.

Протокол исследования:

- 1) На вестибулярной поверхности удаленного переднего бычьего зуба сформировали цилиндрическую полость глубиной 4 мм и диаметром 4 мм.
- 2) Tokuyama Universal Bond II нанесли и осушили струей воздуха. Scotchbond Universal Plus Adhesive после нанесения втирали еще в течение 20 секунд и только после этого осушили воздухом. Полимеризовали в течение 10 секунд.
- 3) Полость послойно восстановили композитными материалами (OMNICHROMA FLOW (OMCF)+ OMNICHROMA (OMC) / Tokuyama Dental Corp).
- 4) Образцы на 24 часа погрузили в воду температурой 37°C, а затем еще на 24 часа в 0,1% раствор фуксина температурой 37°C.
- 5) Зуб распилили перпендикулярно к адгезивной поверхности.
- 6) Спил отполировали наждачной бумагой (финиш P3000).
- 7) Глубину проникновения пигмента оценили с помощью лазерной микроскопии (Laser Scanning Microscope VK- 9700, Keyence Corp.)

Таблица 7 Краевая проницаемость

| Адгезив                            | Краевая проницаемость (n=10) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tokuyama Universal Bond II         | —                            | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Scotchbond Universal Plus Adhesive | —                            | — | — | — | — | — | — | — | — | + |

— : без проникновения пигмента +: проникновение в эмаль

++: проникновение в дентин +++: окрашивание дна полости

## 5.2.2 Ремонт реставраций в полости рта

Благодаря формированию адгезивных связей не только с тканями зуба, но и с силикатной керамикой, оксидом циркония, металлами Tokuyama Universal Bond II эффективен при ремонте реставраций непосредственно в полости рта. Сравнили прочность адгезии на разрыв к реставрационным материалам при использовании Tokuyama Universal Bond II и других универсальных адгезивов.

[Прочность адгезии]

Выполнили исследование прочности адгезии на разрыв. В [таблицах 8 и 9](#) перечислены материалы и способы предварительной обработки поверхности реставраций; на [рис. 32–36](#) представлены полученные результаты.

Tokuyama Universal Bond II продемонстрировал стабильно прочную адгезию к разным реставрационным материалам.

**Таблица 8** Исследуемые реставрационные материалы и способы обработки поверхности

|                              | Производитель                 | Название            | Состав                                       | Обработка                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Благородные металлы</b>   | Towagiken                     | CASTMASTER12S (12S) | Au12/Pd20/Ag54/Cu12/other2                   | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
| <b>Неблагородные металлы</b> | i-CAST                        | Wirobond (WB)       | Co60.2/Cr25/W6.2/Mo4.8                       | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
| <b>Керамика (силикатная)</b> | Kuraray<br>Noritake<br>Dental | Super Porcelain AAA | —                                            | Наждачная бумага #800                                                                           |
| <b>Непрямой композит</b>     | Tokuyama<br>Dental            | ESTELITE BLOCK II   | —                                            | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
| <b>Оксид циркония</b>        | TOSO                          | TZ-3Y-E             | Стабилизированный иттрием (3% оксида иттрия) | 1) Наждачная бумага #120<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм)  |

Таблица 9 Исследованные универсальные адгезивы

| Адгезив                            | Композитный материал     | Производитель           | Сокращение |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Tokuyama Universal BondII          | ESTELITE $\Sigma$ -QUICK | Tokuyama Dental         | UB         |
| Scotchbond Universal Plus Adhesive | Filtek Supreme Ultra     | 3M                      | SU         |
| iBond Universal                    | Venus                    | Heraeus Kulzer          | IB         |
| Clearfil Universal Bond Quick      | CLEARFIL MAJESTY ES-2    | Kuraray Noritake Dental | CU         |
| G-Premio Bond                      | SOLARE                   | GC                      | GP         |
| Prime &Bond Active                 | ceram.x SphereTEC one    | Dentsply                | PB         |
| OptiBond Universal                 | Harmonize                | Kerr                    | OU         |
| All-Bond Universal                 | Aelite All-Purpose Body  | BISCO                   | AB         |

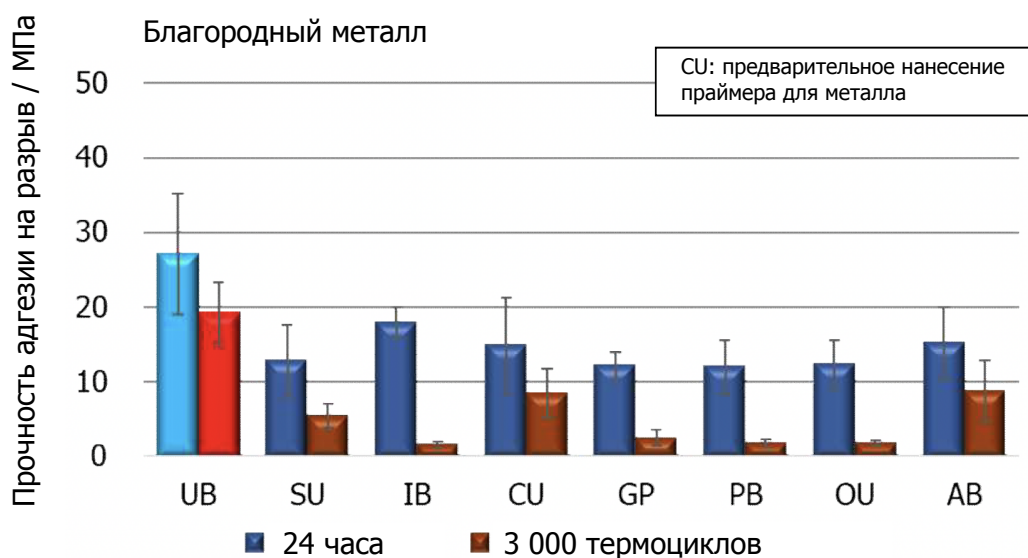


Рис. 32 Прочность адгезии (на разрыв) к благородным металлам при использовании универсальных адгезивов

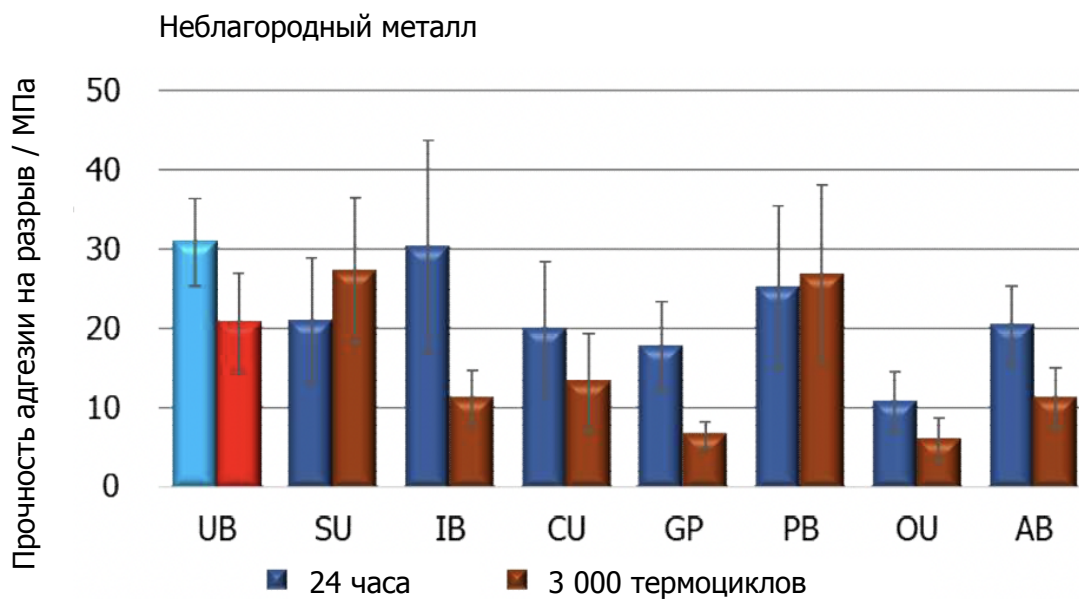


Рис. 33 Прочность адгезии (на разрыв) к благородным металлам при использовании универсальных адгезивов

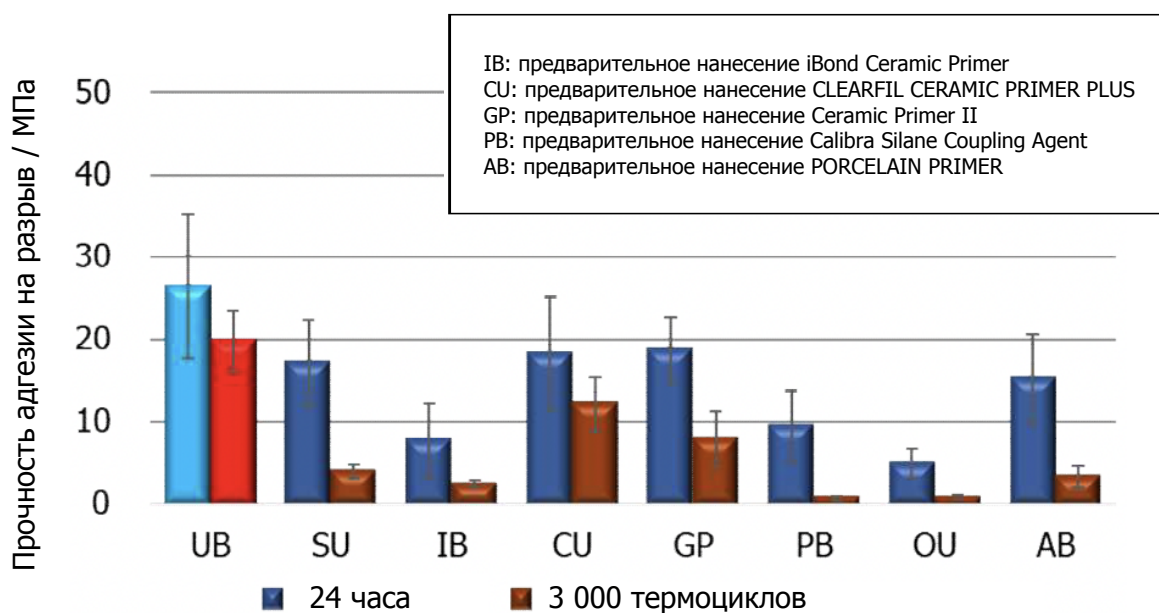


Рис. 34 Прочность адгезии (на разрыв) к керамике при использовании универсальных адгезивов

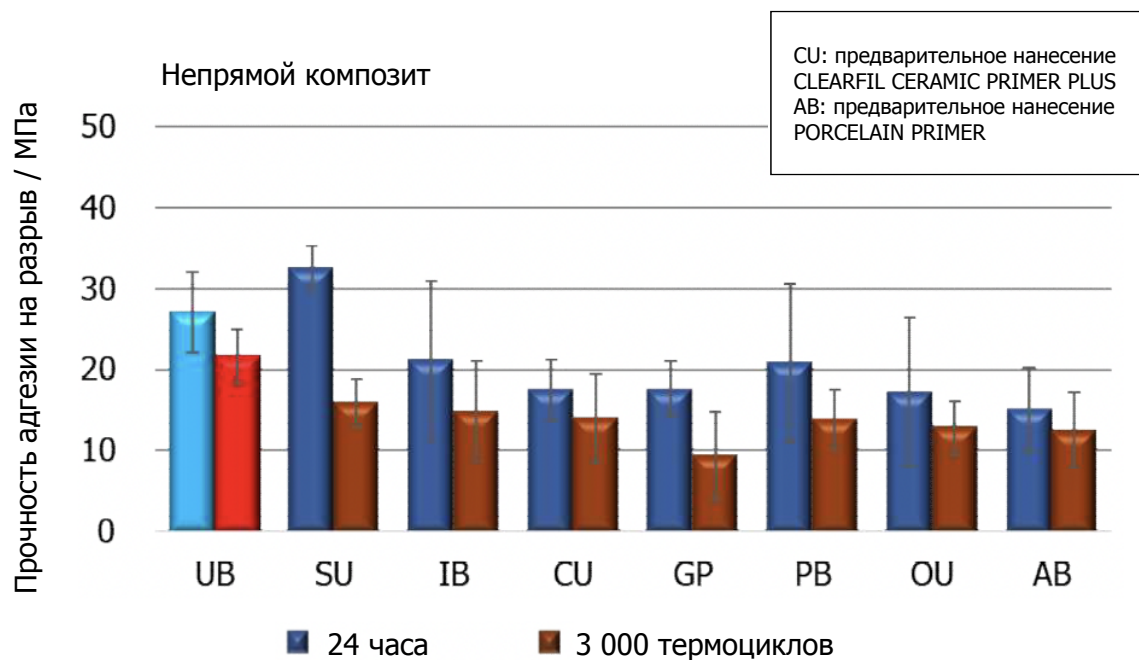


Рис. 35 Прочность адгезии (на разрыв) к непрямым композитным материалам при использовании универсальных адгезивов

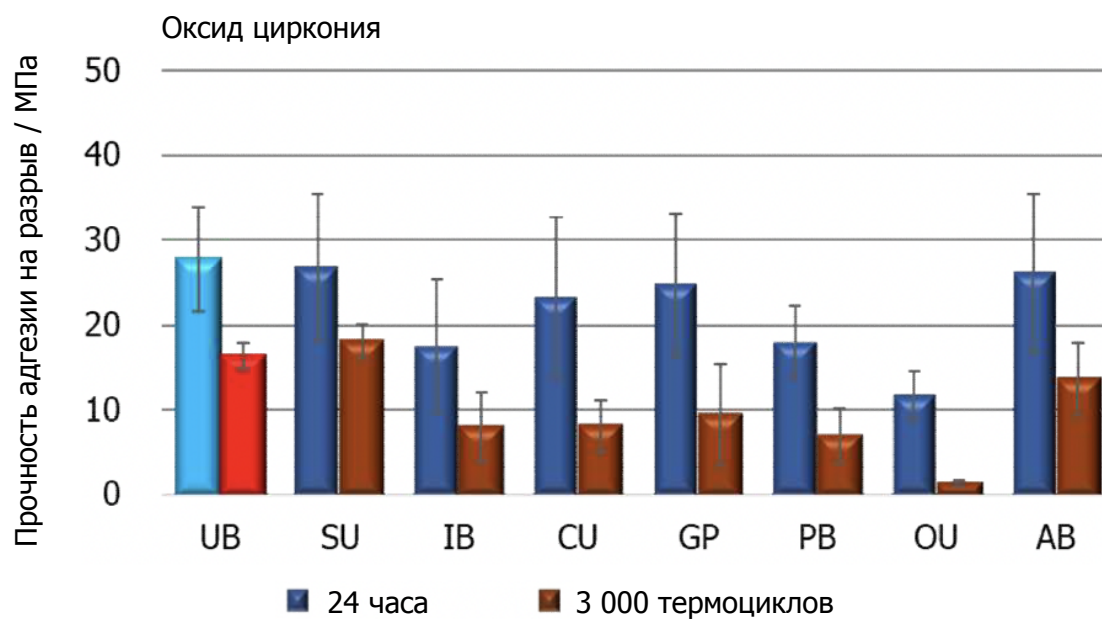


Рис. 36 Прочность адгезии (на разрыв) к оксиду циркония при использовании универсальных адгезивов

### 5.2.3 Непрямые реставрации

Благодаря совместимости с композитными материалами химической и двойной полимеризации Tokuyama Universal Bond II может с успехом применяться для фиксации не прямых реставраций.

[Прочность адгезии]

Сравнили прочность адгезии к тканям зуба композитного цемента ESTECЕМ II PLUS, который вместе с Tokuyama Universal Bond II является частью одной адгезивной системы, с аналогичными материалами других производителей (таблица 10). Полученные результаты представлены на рис. 37 и 38. Исходная прочность адгезии и износостойчивость (3 000 циклов воздействия) ESTECЕМ II PLUS сопоставимы или выше, чем у других исследованных материалов.

Режим полимеризации: химическая (без воздействия светового излучения)

Таблица 10 Исследованные композитные цементы

| Адгезия к тканям зуба              | Композитный цемент | Производитель    | Сокращение |
|------------------------------------|--------------------|------------------|------------|
| Tokuyama Universal Bond II         | ESTECЕМIIPLUS      | Tokuyama Dental  | UB         |
| Scotchbond Universal Plus Adhesive | RelyX Universal    | 3M               | SU         |
| OptiBond Universal                 | NX3                | Kerr             | OU         |
| Panavia V5 tooth primer            | Panavia V5         | Kuraray Noritake | PV         |
| Clearfil Universal Bond Quick      | Panavia SA         | Kuraray Noritake | CU         |
| Multilink Primer                   | Multilink Automix  | Ivoclar Vivadent | MP         |
| Prime & Bond Active                | Calibra Ceram      | Dentsply         | PB         |
| All-Bond Universal                 | Duo-Link Universal | BISCO            | AB         |



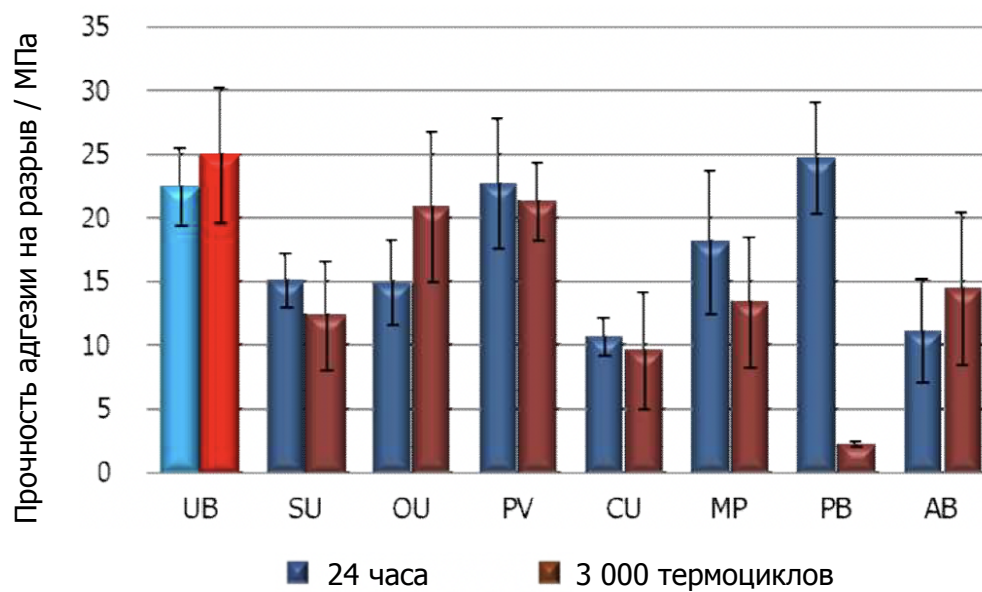


Рис. 37 Прочность адгезии (на разрыв) композитных цемента к эмали до и после циклического термического воздействия

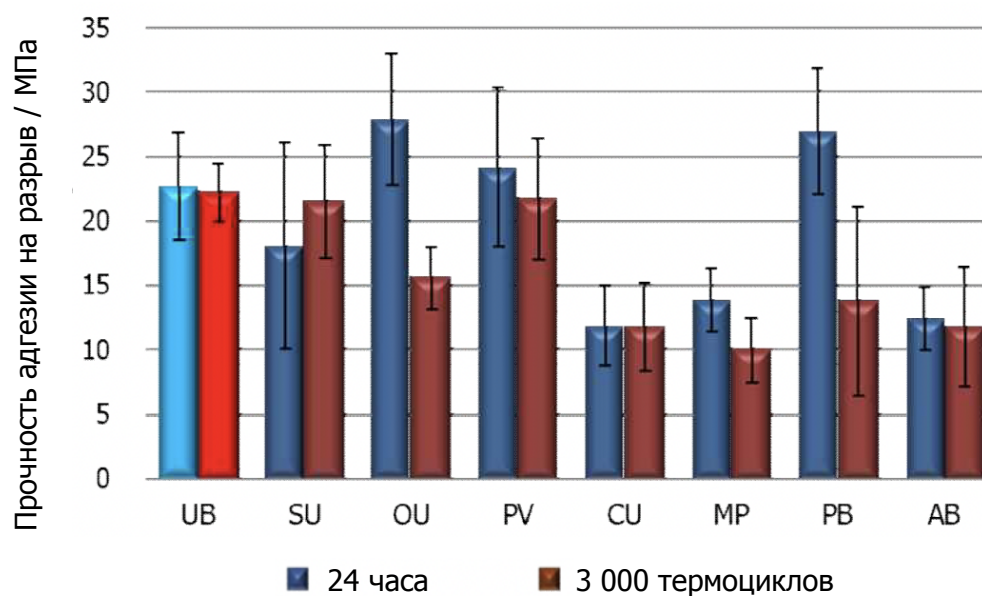


Рис. 38 Прочность адгезии (на разрыв) композитных цемента к дентину до и после циклического термического воздействия

### 5.3 Адгезия к материалам для не прямых реставраций

-Праймер для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций-

Tokuyama Universal Bond II применяется в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций. Дополнительная обработка специальным праймером не требуется, что значительно упрощает реставрационное лечение, поскольку можно ограничиться нанесением Tokuyama Universal Bond II на все адгезивные поверхности.

[Прочность адгезии]

Сравнили прочность адгезии на разрыв к материалам для не прямых реставраций при использовании Tokuyama Universal Bond II (таблица 11). Полученные результаты представлены на рис. 39 и 40. Tokuyama Universal Bond II продемонстрировал стабильно высокую прочность адгезии ко всем исследованным материалам. Это стало возможно благодаря наличию в составе материала адгезивных мономеров (MTU-6, новый 3D-SR мономер,  $\gamma$ -MPTES), которые использовались еще в TOKUYAMA UNIVERSAL BOND.

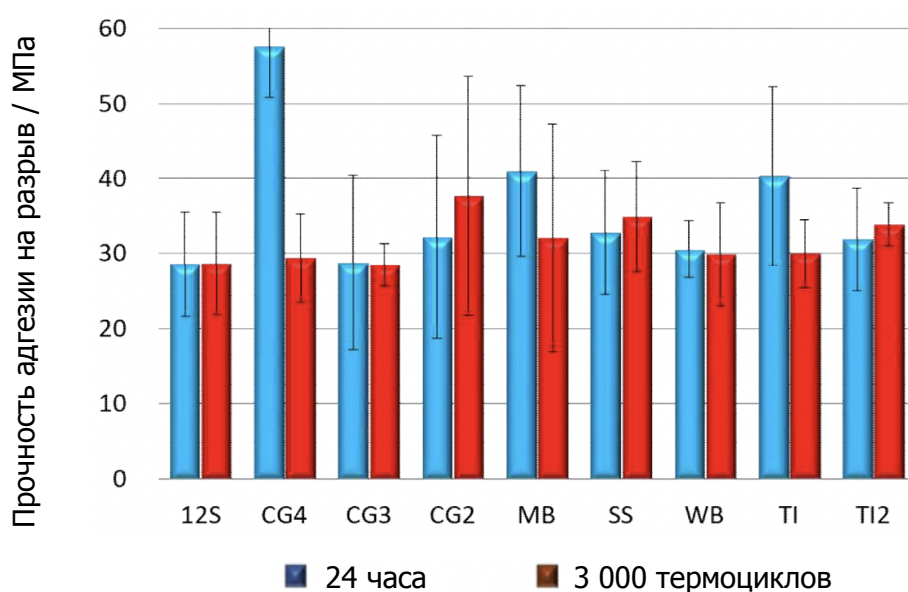
Композитный цемент: ESTEC EM II PLUS

Режим полимеризации: химическая (без светового воздействия)

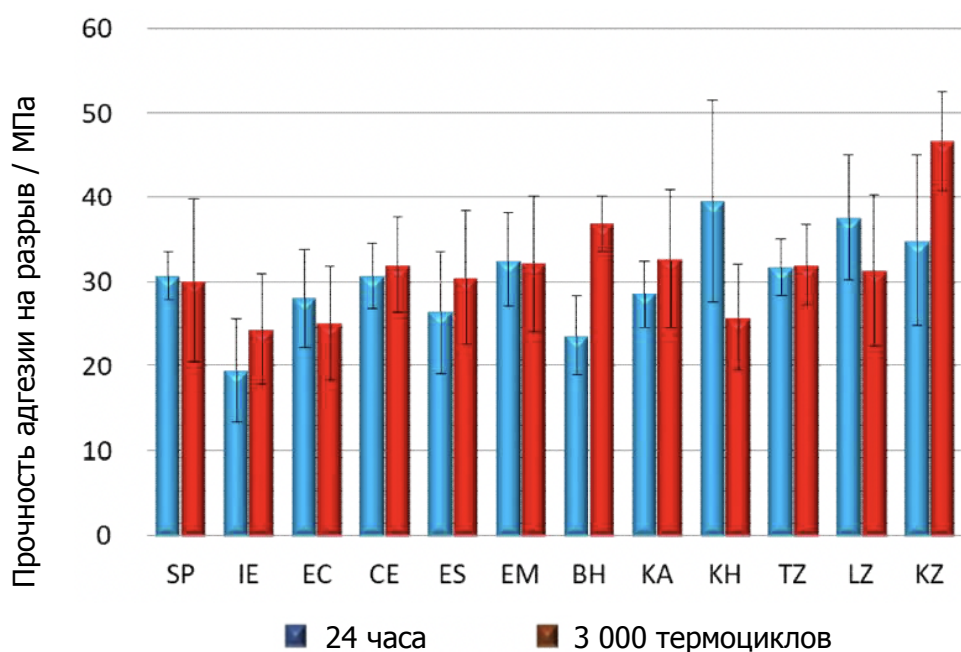
Таблица 11 Исследованные реставрационные материалы и способы подготовки поверхности

| Производитель         | Название (сокр.)                        | Состав                       | Обработка                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Благородные металлы   | Towagiken<br>CASTMASTER12S (12S)        | Au12/Pd20/Ag54/Cu12/other2   | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
|                       | GC<br>Casting Gold M.C. TYPEIV (CG4)    | Au70/Pd3/Ag8/Cu16/Pt2/other1 |                                                                                                 |
|                       | GC<br>Casting Gold M.C. TYPEIII (CG3)   | Au75/Pd3/Ag5/Cu16/other1     |                                                                                                 |
|                       | GC<br>Casting Gold M.C. TYPEII (CG2)    | Au76/Pd2/Ag7/Cu14/other1     |                                                                                                 |
|                       | MIRO BRIGHT (MB)                        | Ag72/Zn13/Sn9/In6            |                                                                                                 |
|                       | DENTSPLY<br>SANKIN<br>SUNSILVER CB (SS) | Ag77/Zn10/In7/Cu5/other1     |                                                                                                 |
| Неблагородные металлы | i-CAST<br>Wirobond (WB)                 | Co60.2/Cr25/W6.2/Mo4.8       | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
|                       | Towagiken<br>TITADENT (TI)              | Ti $\geq$ 99.5%              |                                                                                                 |
|                       | TITADENTII(TI2)                         | Ti90/Al6/V4                  |                                                                                                 |

|                                  |                         |                           |                                              |                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Керамика<br/>(силикатная)</b> | Kuraray Noritake Dental | Super Porcelain AAA (SP)  | —                                            | Наждачная бумага #800                                                                           |
|                                  | Ivoclar Vivadent        | IPS Empress (IE)          | —                                            |                                                                                                 |
|                                  |                         | IPS e.max CAD (EC)        | —                                            |                                                                                                 |
|                                  |                         |                           |                                              |                                                                                                 |
| <b>Непрямой композит</b>         | SHOFU                   | CERAMAGE (CE)             | —                                            | 1) Наждачная бумага #1500                                                                       |
|                                  | Kuraray Noritake Dental | ESTENIA C&B (ES)          | —                                            | 2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм)                              |
| <b>CAD/CAM</b>                   | VITA                    | Enamic (EM)               | —                                            | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм) |
|                                  | SHOFU                   | Block HC Hard (BH)        | —                                            |                                                                                                 |
|                                  | Kuraray Noritake Dental | KATANA AVENCIA Block (KA) | —                                            |                                                                                                 |
|                                  | DENTSPLY SANKIN         | KZR-CAD HR2 (KH)          | —                                            |                                                                                                 |
| <b>Оксид циркония</b>            | TOSO                    | TZ-3Y-E (TZ)              | Стабилизированный иттрием (3% оксида иттрия) | 1) Наждачная бумага #120<br>2) Пескоструйная обработка (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50 мкм)  |
|                                  | 3M                      | LAVA Zirconia (LZ)        | —                                            |                                                                                                 |
|                                  | Kuraray Noritake Dental | KATANA Zirconia (KZ)      | —                                            |                                                                                                 |



**Рис. 39** Прочность адгезии на разрыв к металлам при использовании Tokuyama Universal Bond II



**Рис. 40** Прочность адгезии на разрыв к керамике, непрямому композиту, CAD/CAM-блокам и оксиду циркония при использовании Tokuyama Universal Bond II

Сравнили прочность адгезии при использовании Tokuyama Universal Bond II и специальных праймеров для реставрационных материалов ([таблица 12 и 13](#)). Полученные результаты представлены на [рис. 41–45](#).

Tokuyama Universal Bond II продемонстрировал стабильно высокие исходную прочность адгезии и износоустойчивость при нанесении на разные реставрационные материалы; по этому показателю он превзошел многие аналогичные материалы других производителей.

**Таблица 12** Исследованные реставрационные материалы и способы подготовки поверхности

|                              | Производитель           | Название (сокр.)    | Состав                                       | Обработка                                                              |
|------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Благородные металлы</b>   | Towagiken               | CASTMASTER12S (12S) | Au12/Pd20/Ag54/Cu12/other2                   | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| <b>Неблагородные металлы</b> | i-CAST                  | Wirobond(WB)        | Co60.2/Cr25/W6.2 / Mo4.8                     | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| <b>Керамика (силикатная)</b> | Kuraray Noritake Dental | Super Porcelain AAA | —                                            | Наждачная бумага #800                                                  |
| <b>Непрямой композит</b>     | Tokuyama Dental         | ESTELITE BLOCK II   | —                                            | 1) Наждачная бумага #1500<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм) |
| <b>Оксид циркония</b>        | TOSO                    | TZ-3Y-E             | Стабилизированный иттрием (3% оксида иттрия) | 1) Наждачная бумага #120<br>2) Пескоструйная обработка (Al2O3 50 мкм)  |

Таблица 13 Исследованные праймеры для реставрационных материалов

| Manufacturer |                    | Tokuyama Dental                | 3M                                     | Ivoclar Vivadent   | Kuraray Noritake Dental           | Kerr                    | Dentsply                           | BISCO                   |
|--------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Resin Cement |                    | ESTECEMI PLUS                  | RelyX Universal                        | Multilink Automix  | Panavia V5                        | NX3                     | Calibra Ceram                      | Duo-Link Universal      |
| Prosthesis   | Precious metal     | Tokuyama Universal Bond II(UB) | Scotchbond Universal Plus Adhesive(SU) | Monobond Plus (MP) | Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) | OptiBond Universal (OU) | Prime&Bond Active (PB)             | All-Bond Universal (AB) |
|              | Non-precious metal |                                |                                        |                    |                                   |                         |                                    |                         |
|              | Ceramics           |                                |                                        |                    |                                   |                         | Calibra Silane Coupling Agent (CS) |                         |
|              | Indirect composite |                                |                                        |                    |                                   |                         | Prime&Bond Active (PB)             |                         |
|              | Zirconia / Alumina |                                |                                        |                    |                                   |                         |                                    |                         |

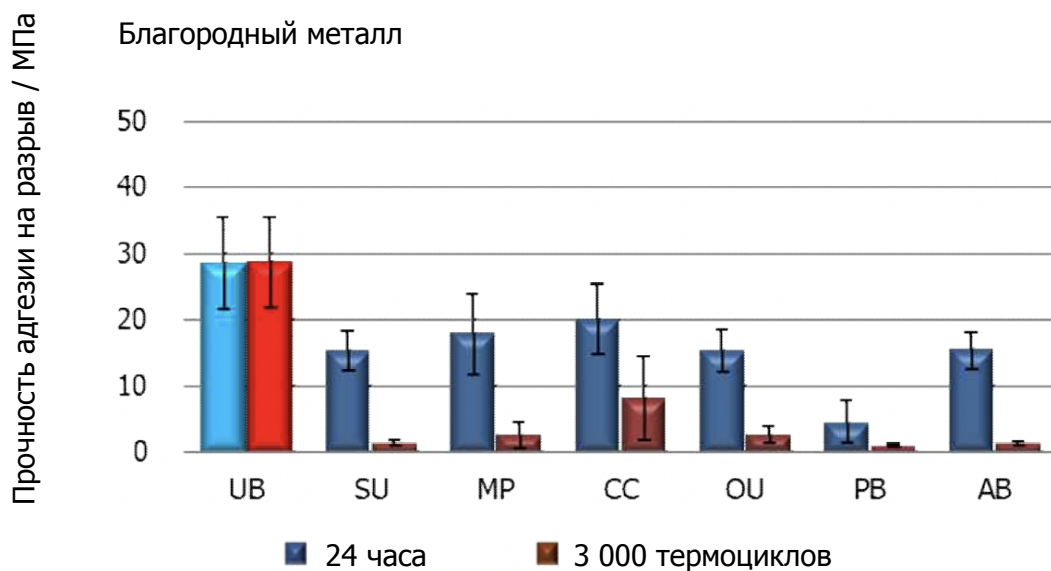


Рис. 41 Прочность адгезии на разрыв при использовании Tokuyama Universal Bond II и праймеров для благородных металлов

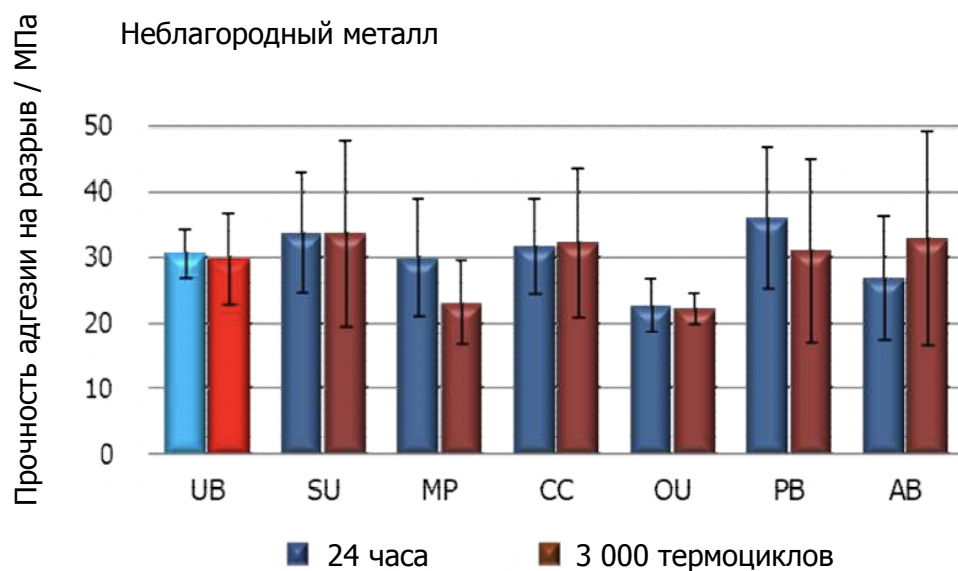
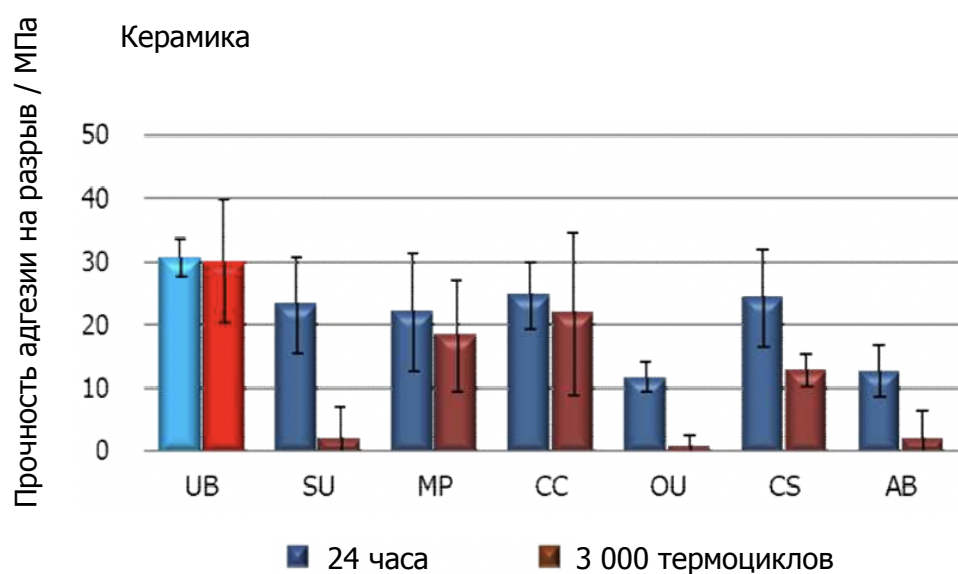


Рис. 42 Прочность адгезии на разрыв при использовании Tokuyama Universal Bond II и праймеров для неблагородных металлов



※ Не применимо

Рис. 43 Прочность адгезии на разрыв при использовании Tokuyama Universal Bond II и праймеров для керамики



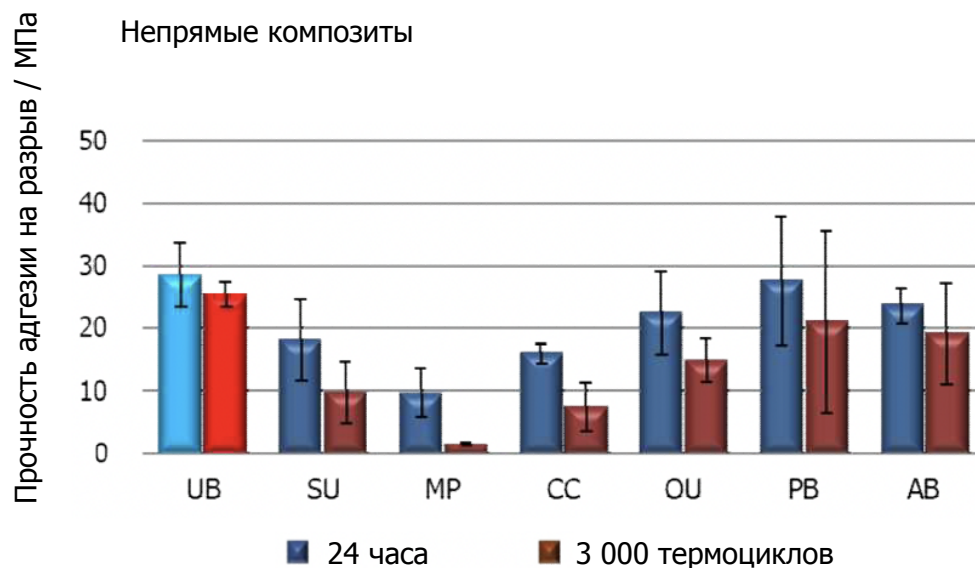


Рис. 44 Прочность адгезии на разрыв при использовании Tokuyama Universal Bond II и праймеров для непрямых композитов

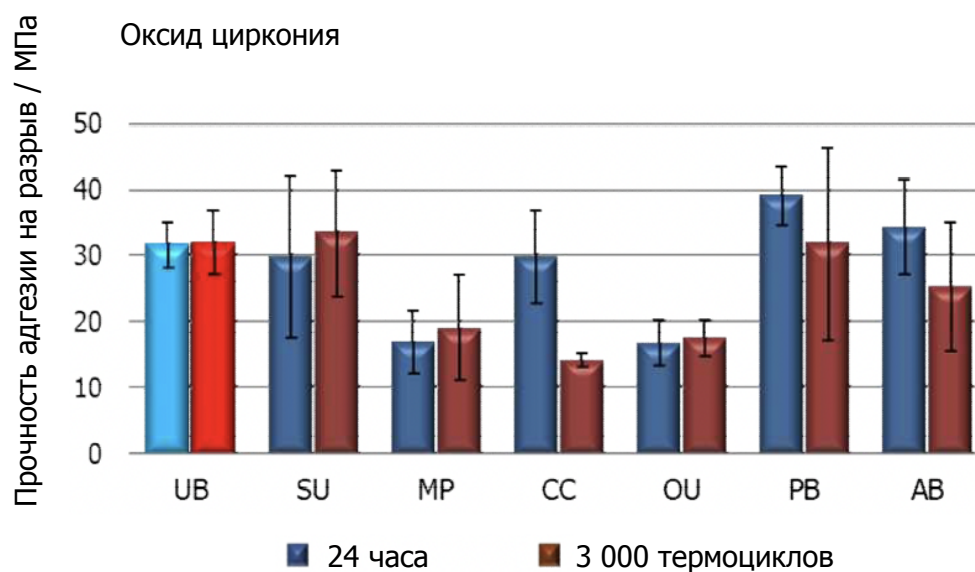


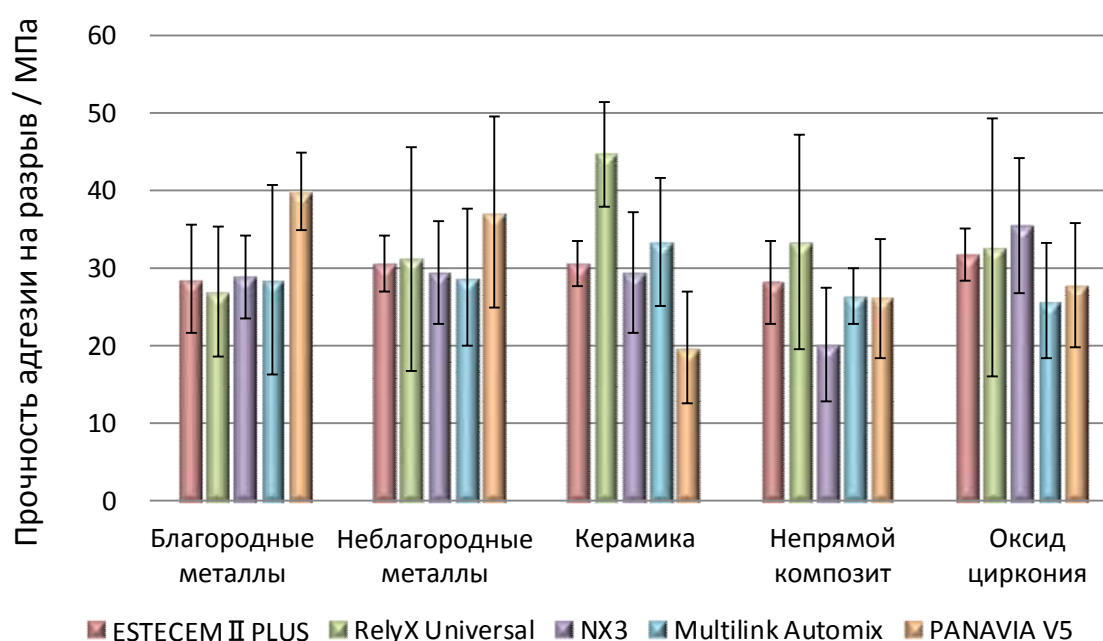
Рис. 45 Прочность адгезии на разрыв при использовании Tokuyama Universal Bond II и праймеров для оксида циркония

Оценили совместимость Tokuyama Universal Bond II с композитными цементами других производителей; в данном случае Tokuyama Universal Bond II выполнял функцию праймера для обработки поверхности реставрации. Полученные результаты представлены на [рис. 46](#). Композитный цемент подвергался химическому отверждению.

Во всех случаях отмечается достаточная прочность адгезии ко всем исследованным реставрационным материалам.

Праймер: Tokuyama Universal Bond II

Режим полимеризации композитного цемента: химическая  
(без светового воздействия)



[Рис. 46](#) Сравнительная прочность адгезии к реставрационным материалам при использовании разных композитных цемента

## 6. Отличительные свойства

Tokuyama Universal Bond II отличается от TOKUYAMA UNIVERSAL BOND еще большим удобством в работе, поскольку качество смешивания можно оценить визуально по изменению цвета адгезива, а также возможностью хранения при комнатной температуре.

Исходно адгезив А имеет желтый цвет, адгезив В – синий, при их смешивании образуется адгезив зеленого цвета. Эта особенность позволяет убедиться в том, что оба компонента хорошо перемешаны и материал можно применять.



Рис. 47 Цвет Tokuyama Universal Bond II до и после смешивания компонентов

TOKUYAMA UNIVERSAL BOND должен храниться при температуре от 0 до 108 С, а Tokuyama Universal Bond II допустимо хранить при комнатной температуре (от 0 до 250 С). Это экономит место в холодильнике; также не требуется держать в голове сам факт того, что адгезив нужно заранее достать из холодильника, а после работы не забыть убрать его обратно.

## 7. Выводы

Tokuyama Universal Bond II – новая адгезивная система, которая существенно упрощает фиксацию прямых и непрямых реставраций.

По многим свойствам Tokuyama Universal Bond II схож с TOKUYAMA UNIVERSAL BOND

### [Универсальность]

Совместим с протоколами тотального, избирательного и самопротравливания

- Используется с прямыми и непрямыми реставрациями
- Не требует нанесения специального активатора при использовании с композитными материалами световой, химической и двойной полимеризации
- Может применяться в качестве праймера для реставраций на основе силикатной и/или оксидциркониевой керамики и металлических реставраций

### [Удобство в работе]

- Не требует отдельного нанесения на зуб и реставрацию
- Не требует ожидания после нанесения
- Не требует световой полимеризации

### [Надежность]

- Стабильно прочная адгезия

### Отличительные характеристики

#### [Уверенность в правильности смешивания]

- Качество смешивания оценивается визуально по изменению цвета адгезива

#### [Удобство хранения]

- Может храниться при комнатной температуре.

## 8. Литература

- 1) THE DENTAL ADVISOR Vol. 30, No. 02 March 2013The Dental Advisor
- 2) Lührs AK, Pongprueksa P, De Munck J, Geurtsen W, Van Meerbeek B  
Curing mode affects bond strength of adhesively luted composite CAD/CAM restorations to dentin.  
Dent Mater. 2014 Mar; 30(3):281-91
- 3) Kawamoto C, Fukuoka A, Sano H.  
Bonding performance of the new Tokuyama Bond Force bonding system  
The Quintessence, Vol. 26 No. 3/2007-0614
- 4) J Tagami, S Ito, M Ohkuma, M Nakajima.  
Performance and features of the new BOND FORCE adhesive resin  
The Nippon Dental Review, Vol. 67 (4)/Weekly No. 744, 163
- 5) Y Handa, H Sato, M Torimura, M Tanaka A Wakisaka  
Ln(3+) Adsorption into an Yttrium-Hdehp Coordination Polymer through Exchange with Coordinated Yttrium Ion  
Solvent Extraction Research and Development, Japan, Vol.2, No1, 83-87(2014)
- 6) J C Love, L A Estroff, J K Kriebel, R G Nuzzo, G M Whitesides  
Self-Assembled Monolayers of Thiolates on Metals as a Form of Nanotechnology  
Chem. Rev. 2005, 105, 1103-1169
- 7) N Nagaoka, K Yoshihara, V P Feitosa, Y Tamada, M Irie, Y Yoshida, B V Meerbeek, S Hayakawa  
Scientific Reports vol. 7, Article number: 45563 (2017)  
Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia
- 8) K Ikemura, K Kojima, T Endo and Y Kodama  
Effect of the combination of dithiooctanoate monomers and acidic adhesive monomers on adhesion to precious metals, precious metal alloys and non-precious metal alloys  
Dental Materials Journal 2011; 30(4): 469–477
- 9) K Ikemura, F R Tay, N Nishiyama, D H Pashley, T Endo  
Design of New Phosphonic Acid Monomers for Dental Adhesives - Synthesis of (Meth) acryloxyalkyl 3-phosphonopropionates and Evaluation of their Adhesionpromoting Functions  
Dental Materials Journal 25 (3) : 566—575, 2006
- 10) K Yoshihara, N Nagaoka, A Sonoda, Y Maruo, Y Makita, T Okihara, M Irie, Y Yoshida, B Van Meerbeek  
Effectiveness and stability of silane coupling agent incorporated in 'universal'

adhesives

Dental materials 32(2016) 1218-1225

- 11) J P Matinlinna, C Y K Lung, J K H Tsoi

Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review

DENTAI MATERIAIS 34 (2018) 13-28

- 12) A Suzuki

New Organic Synthesis by Means of Organoboranes — Mainly on Radical Reactions—

Journal of synthetic organic chemistry, Japan Vol.29 No.11 995-1007 (1971)

- 13) M Hashimoto, F Nagano, K Endo, H Ohno

A review: Biodegradation of resin—dentin bonds

Japanese Dental Science Review (2011) 47, 5—12

УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ / ИМПОРТЕР: АО «ПРОТЕКО»,  
Россия, 196128, г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д. 5, корп. 2, лит. А, оф. 401  
тел.: +7 (812) 779 -30-90 | e-mail: info@protecodent.ru | protecodent.ru