

NANOCAD

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ СБОРКИ

Продолжаем цикл материалов, посвященных возможностям программного решения nanoCAD Механика с модулем "3D-моделирование и зависимости".

В предыдущей статье¹ мы говорили о создании 3D-модели детали на основе чертежа в формате PDF. Рассмотрим теперь создание 3D-модели сборки с использованием ранее созданной трехмерной модели детали.

Загрузка сборки крепежных элементов в модель

Когда 3D-деталь создана, в чертеж необходимо добавить детали сборки. Для этого в файлах, прилагаемых к данному материалу², откройте 3D-модели с названиями *Крепеж 1.dwg*, *Крепеж 2.dwg* и *Втулка.dwg*. После открытия файлов следует выделить все детали и скопировать их в чертеж с 3D-моделью ложемента. Для этого в открытом чертеже с 3D-моделями деталей сборки выделите все модели секущей рамкой и нажмите *Ctrl+C*. Затем перейдите в чертеж с 3D-деталью "Ложемент" и, нажав *Ctrl+V*, вставьте их в пространство модели. Вставка деталей на примере файла *Крепеж 1.dwg* показана на рис. 1.

Аналогичные действия производим и с остальными деталями. После выполнения всех операций в панели *История 3D Построений* должна отобразиться структура, показанная на рис. 2.

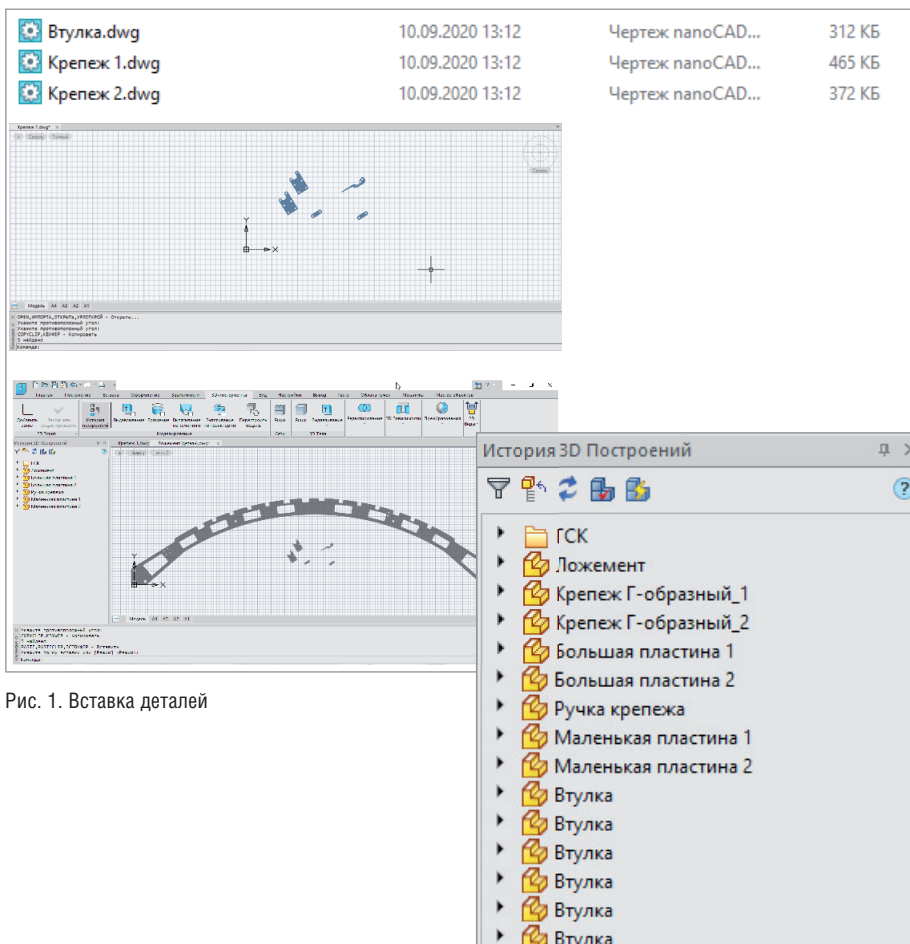


Рис. 1. Вставка деталей

Рис. 2. Панель История 3D Построений

¹ См. CADmaster, № 2, 2020, с. 30-33.

² <https://clck.ru/RNqat>.

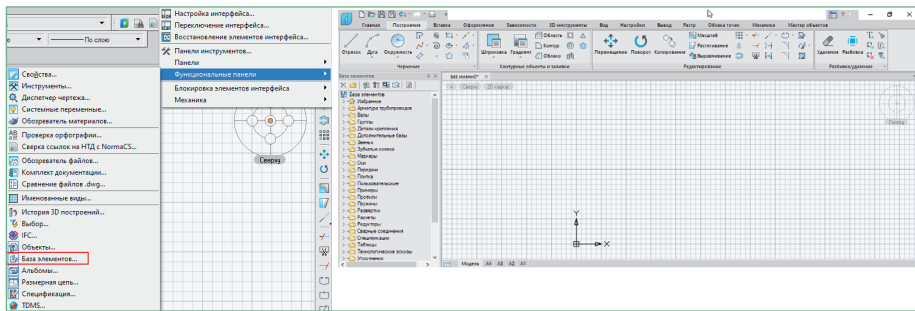


Рис. 3. Функциональная панель *База элементов*

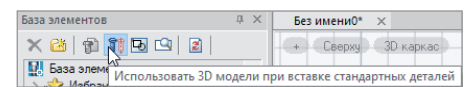


Рис. 4. Кнопка *3D модели*

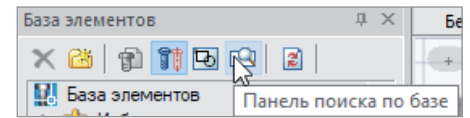


Рис. 5. Кнопка поиска по базе

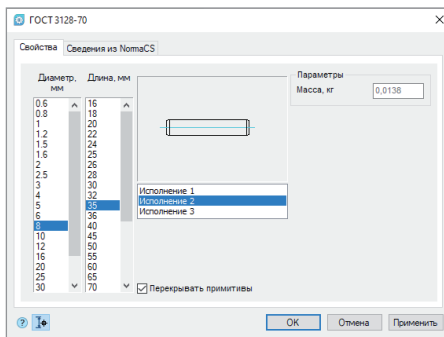


Рис. 6. Значения штифта

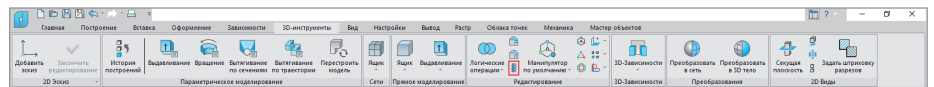


Рис. 7. Вызов функции *3D резьба*

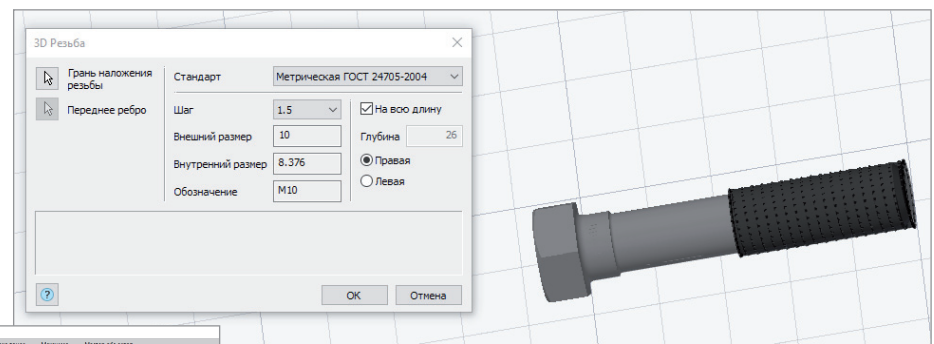


Рис. 8. Диалоговое окно *3D Резьба*

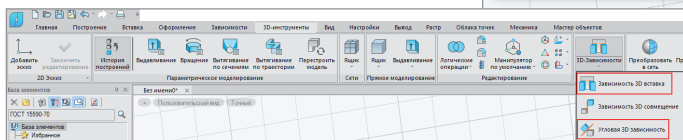


Рис. 9. Вызов функций *3D Вставка* и *Угловая 3D Зависимость*

Вставка 3D-элементов из базы

После вставки всех деталей в модель необходимо добавить элементы из базы. Для этого следует либо вызвать панель *База элементов* командой **ВКЛАДКА_БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ** (`showtablibrary`), либо открыть ее в классическом интерфейсе (щелчок правой кнопкой мыши (ПКМ) на свободном пространстве закрепленных вкладок → *Функциональные панели* → *База элементов*) – рис. 3.

Далее в панели *База элементов* щелкаем левой кнопкой мыши (ЛКМ) по кнопке *3D модели* (рис. 4), чтобы элементы базы вставлялись именно как 3D-модели.

После этого вставляем в пространство модели следующие элементы: Штифт ГОСТ 3128-70 8x35 2 исполнение (шесть штук), Штифт ГОСТ 3128-70 8x45 2 исполнение (две штуки), Болт M10x50 ГОСТ 15590-70 (две штуки), Гайка M10 ГОСТ 15523-70 (две штуки). Для этого переходим в панель *База элементов*, открываем *Детали крепления* → *Общее машиностроение* → *Штифты* → *Цилиндрические* → *ГОСТ 3128-70*, выбираем нужный элемент и вставляем его с помощью ЛКМ.

Либо нажимаем кнопку *Панель поиска по базе* (рис. 5), в появившейся строке вводим *ГОСТ 3128-70* и нажимаем *Enter*. Затем в окне поиска выбираем интересующую нас деталь, которая отобразится в панели *База элементов*, и вставляем элемент в чертёж. В открывшемся диалоговом окне выбираем значения в соответствии с рис. 6. Аналогичные операции проводим с остальными элементами.

Создание 3D-резьбы

Создадим 3D-резьбу для таких элементов базы, как Болт M10x50 ГОСТ 15590-70 и Гайка M10 ГОСТ 15523-70 (начиная с версии папoCAD Механика 21.0 стандартные элементы имеют собственную резьбу). Для этого мы воспользуемся функцией *3D резьба*, вызвать которую можно или с помощью команды **3-РЕЗЬБА** (`3dthread`), или в классическом интерфейсе (**3D** → **3D элементы** → **3D резьба**), или в ленточном (вкладка **3D-инструменты** → **3D резьба**) – рис. 7.

После появления диалогового окна *3D Резьба* выделяем последнюю грань болта, и резьба на нем создается автоматиче-

ски. Параметры резьбы отобразятся в окне *3D Резьба* (рис. 8). Такие же действия выполняем с остальными элементами, после чего преобразуем все элементы в детали – аналогично тому, как это было сделано в случае с деталью "Ложемент".

Простановка 3D-зависимостей

Когда все детали вставлены в пространство модели, необходимо привязать их друг к другу, для чего мы воспользуемся функциями *3D Вставка* и *Угловая 3D Зависимость*. Вызвать функцию *3D Вставка* можно либо при помощи команды **3ЗАВ-ВСТАВКА** (`3dinsert`), либо в классическом интерфейсе (**3D** → **3D Элементы** → **Зависимость 3D вставка**), либо в ленточном (**3D-Инструменты** → **3D зависимости** → **3D вставка**). Функция *Угловая 3D Зависимость* вызывается или с помощью команды **3ЗАВ-УГЛОВАЯ** (`3dangle`), или в классическом интерфейсе (**3D** → **3D Элементы** → **Угловая 3D Зависимость**), или в ленточном (**3D-Инструменты** → **3D зависимости** → **Угловая 3D Зависимость**) – рис. 9.

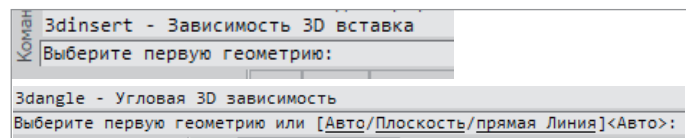


Рис. 10. Выбор первой геометрии

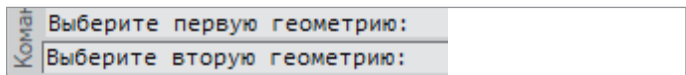


Рис. 12. Выбор второй геометрии

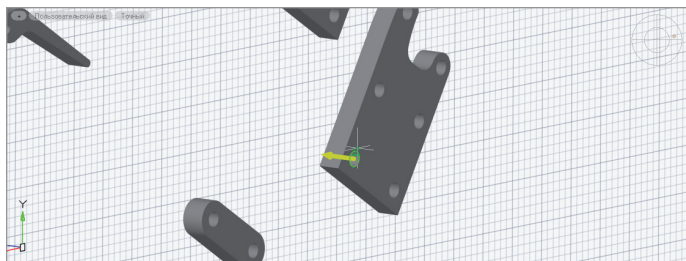


Рис. 13. Отверстие детали "Большая пластина 1"

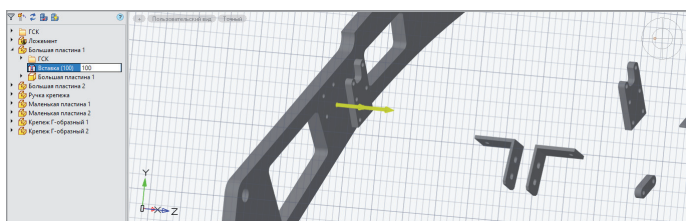


Рис. 15. Смещенная деталь

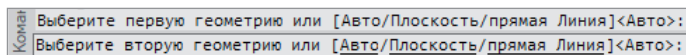


Рис. 17. Выбор второй геометрии

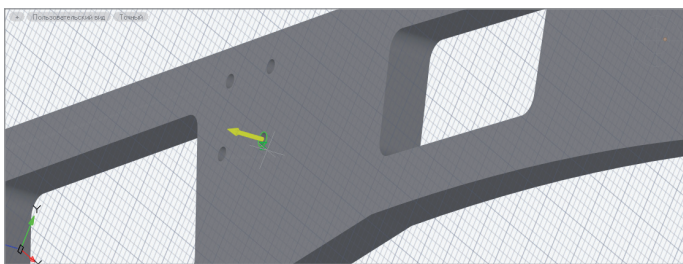


Рис. 11. Грань отверстия детали "Ложемент"

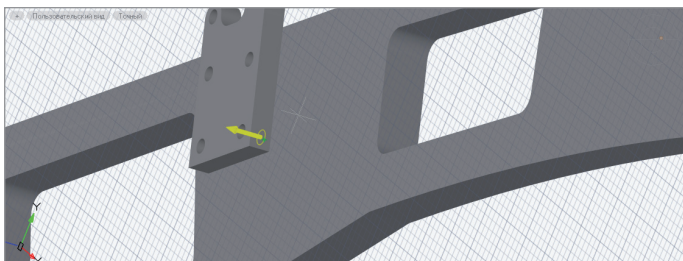


Рис. 14. Редактирование 3D-вставки

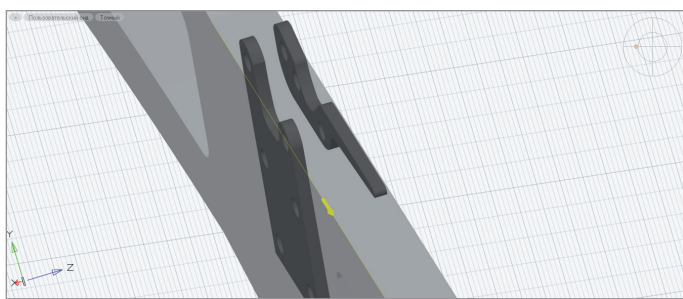


Рис. 16. Ребро верхней грани детали "Ложемент"

Привязка деталей осуществляется посредством привязки граней. После вызова функции *3D Вставка* или *Угловая 3D Зависимость* предлагается выбрать две грани деталей, которые либо должны соприкоснуться друг с другом, либо относительно которых производится привязка деталей. После выбора граней детали будут автоматически связаны друг с другом. В командной строке появится предложение выбрать направление привязки, а также расстояние, на которое детали следует разнести между собой относительно привязанных граней. После привязки, если потребуются внести изменения в зависимость, дважды щелкните ЛКМ в панели *История 3D Построений* на созданной привязке – в командной строке появится возможность указать нужные параметры. Если возникнет необходимость изменить расстояние привязки детали, то отредактировать привязку можно напрямую из панели *История 3D Построений*. Щелкните ЛКМ по значению привязки – станет доступным поле для редактирования ее расстояния. Как осуществляется

3D-привязка, мы продемонстрируем ниже (на примерах деталей "Большая пластина 1" и "Ручка крепежа"). Чтобы при использовании *3D Вставки* детали разносились в правильном направлении относительно привязки к ложементу, необходимо выбирать первой геометрией грань ложемента, а второй – грань привязываемой детали. В случае если требуется разнесение деталей в противоположную сторону, существует возможность вводить отрицательные значения привязки. После вызова функции будет предложено выбрать первую геометрию (рис. 10). Для начала на примере детали "Большая пластина 1" рассмотрим *3D Вставку*. Вызываем команду и выбираем грань отверстия в ложементе. Она подсветится желтым цветом (рис. 11). После этого будет предложено выбрать вторую геометрию (рис. 12). Выбираем отверстие детали "Большая пластина 1" (рис. 13). Нажимаем *Enter*, детали совместились и привязались. Если деталь нужно будет отнести в сторону, зайдите в панель

История 3D Построений, разверните историю построения детали "Большая пластина 1" и двойным щелчком ЛКМ по вставке (рис. 14) войдите в режим редактирования. После этого введите в командной строке новое значение (например, 100) и нажмите *Enter*. Деталь сместится на указанное расстояние (рис. 15). Теперь рассмотрим *Угловую 3D Зависимость* на примере детали "Ручка крепежа", уже привязанной с помощью *3D Вставки* к детали "Большая пластина 1". После вызова команды выбираем ближайшее к детали "Ручка крепежа" ребро верхней грани детали "Ложемент" – оно подсветится желтым цветом, стрелка будет указывать направление движения грани (рис. 16). После этого программа предложит выбрать вторую геометрию (рис. 17). Выбираем ребро на ручке крепежа (рис. 18). Поскольку мы выбрали разнонаправленные грани, деталь "Ручка крепежа" была автоматически повернута для соответствия направлению движения грани

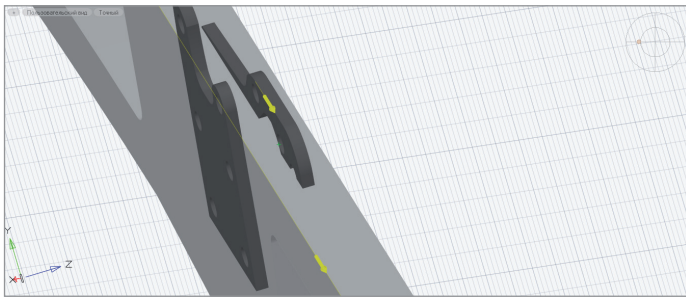


Рис. 18. Ребро детали "Ручка крепежа"

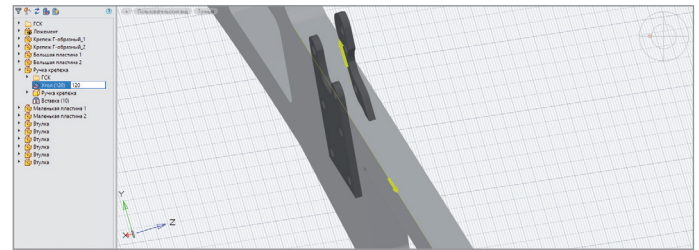


Рис. 19. Поворот детали

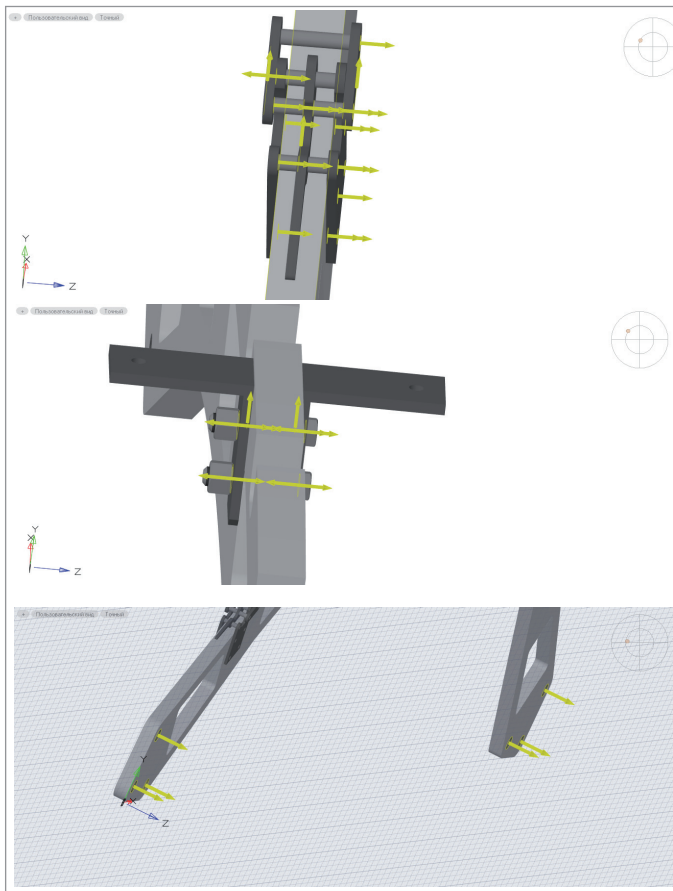


Рис. 20. Привязка деталей

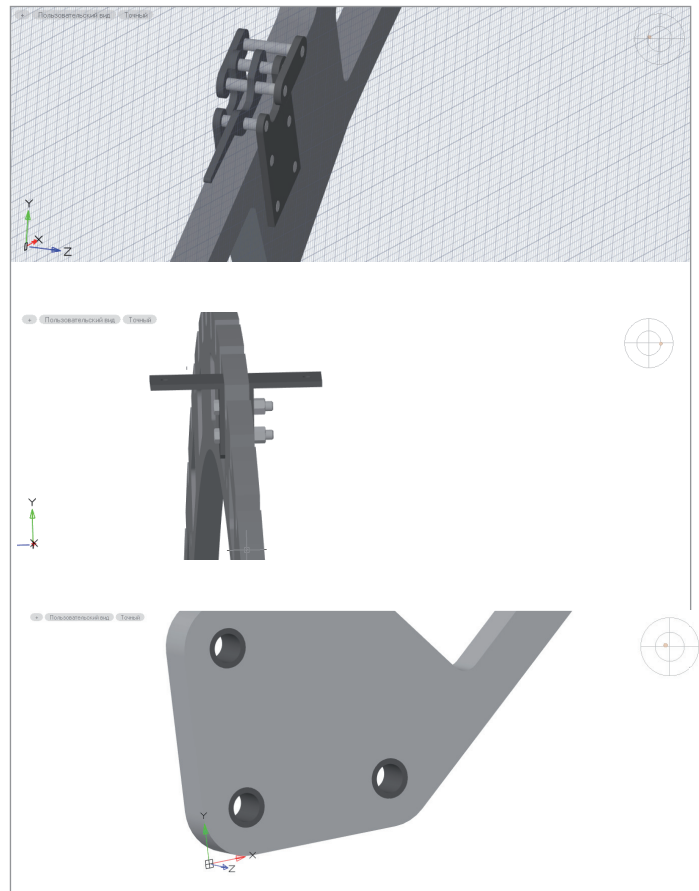


Рис. 21. Сборка "Ложемент"

детали "Ложемент" (см. рис. 18). Чтобы сохранить необходимое нам положение, следует изменить значение привязки, выраженное в градусах. Вводим в командную строку значение 180 и нажимаем *Enter*, после чего будет создана нужная угловая зависимость. Если требуется сохранить нулевые значения угловых привязок (например, для удобства работы с ними), вы можете выбрать сопоставленные грани — в таком случае при предпросмотре направления их стрелок будут совпадать. Если деталь необходи-

мо повернуть, зайдите в панель *История 3D Построений*, разверните историю построения детали "Ручка крепежа" и двойным щелчком ЛКМ по угловой зависимости (рис. 19) войдите в режим редактирования. После этого введите необходимое значение и нажмите *Enter*. Отметим, что при повороте детали поворачиваются и другие, непосредственно привязанные к ней. Аналогичные действия выполняем с остальными деталями. Результат привязки показан на рис. 20.

Для удобства простановки стандартных значений привязки можно ориентироваться на файл *Создание 3D модели сборки.dwg*³, прилагаемый к этому материалу и доступный в интернете. Итоговый результат сборки представлен на рис. 21. В следующей статье мы рассмотрим оформление сборочного чертежа.

*Георгий Глазков,
Константин Минаев
АО "CuSoft"
E-mail: glazkov.georgiy@csoft.ru,
minaev.konstantin@csoft.ru*



³ <https://clck.ru/RNwkc>.