

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГ

В системе ДОРОГИ вариантное проектирование планового и высотного положения трассы поддерживается при помощи ряда функций. От версии к версии системы эти возможности расширяются, их описание вы найдете в данном документе.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ОСИ ДОРОГИ В ПЛАНЕ ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ ПРОФИЛЕЙ

При проектировании автомобильной дороги бывают случаи, когда в практически готовом объекте (уже запроектирован продольный профиль, рассчитаны виражи, разработан водоотвод и т.д.) появляется необходимость изменить плановое положение оси на отдельных участках.

Для таких ситуаций реализованы дополнительные возможности команд **Разделить**, **Объединить** и **Заменить сегмент** (меню **Дорога/Редактировать Трассу АД**). Теперь они работают и с трассами, за которыми сохранен набор проектов профилей.

Можно редактировать также тангенциальный ход и параметры закруглений на отдельных участках трассы при помощи команды **Изменить через ВУ**. При этом данные набора проектов профилей на изменённом участке трассы могут быть удалены или модифицированы различными способами.

Ниже будет приведена примерная последовательность действий при редактировании осей с профилями, а вначале перечислим правила и условия такого редактирования как для монотрассы, так и для политрассы.

УСЛОВИЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ

1. Объединение или замена сегмента возможны только для трасс АД, у которых совпадает направление создания масок (не путать с ходом пикетажа!).

Для замены сегмента необходимо наличие одной или двух точек касания в начале и/или в конце врезаемой маски для монотрассы (рис. 1) и для осей направлений политрассы (рис. 2).

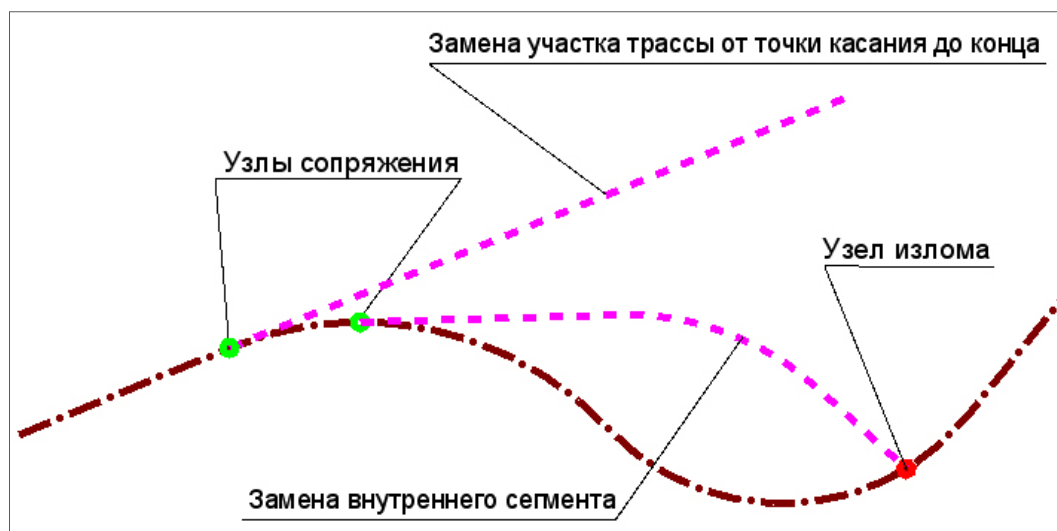


Рис. 1. Замена сегмента на монотрассе

2. В зависимости от направления создания исходной и новой трасс при наличии одной точки касания может заменяться участок от начала исходной трассы до точки касания или от точки касания до конца исходной трассы (только при редактировании монотрассы).
3. Для главной оси политрассы точек касания всегда должно быть две (рис. 2).
4. Для монотрассы в точках касания допускается излом (рис. 1), а для политрассы – только гладкое или негладкое сопряжение (рис. 2).
5. Можно выполнить полную замену осей направлений политрассы или, другими словами, отдельное проектирование этих осей. В таком случае точек касания не требуется. Но необходимо соблюдать следующее условие: проекция новой оси на главную ось политрассы должна совпадать с ней или быть длиннее, т.е. выходить за границы главной оси с одной или с двух сторон (рис. 2).

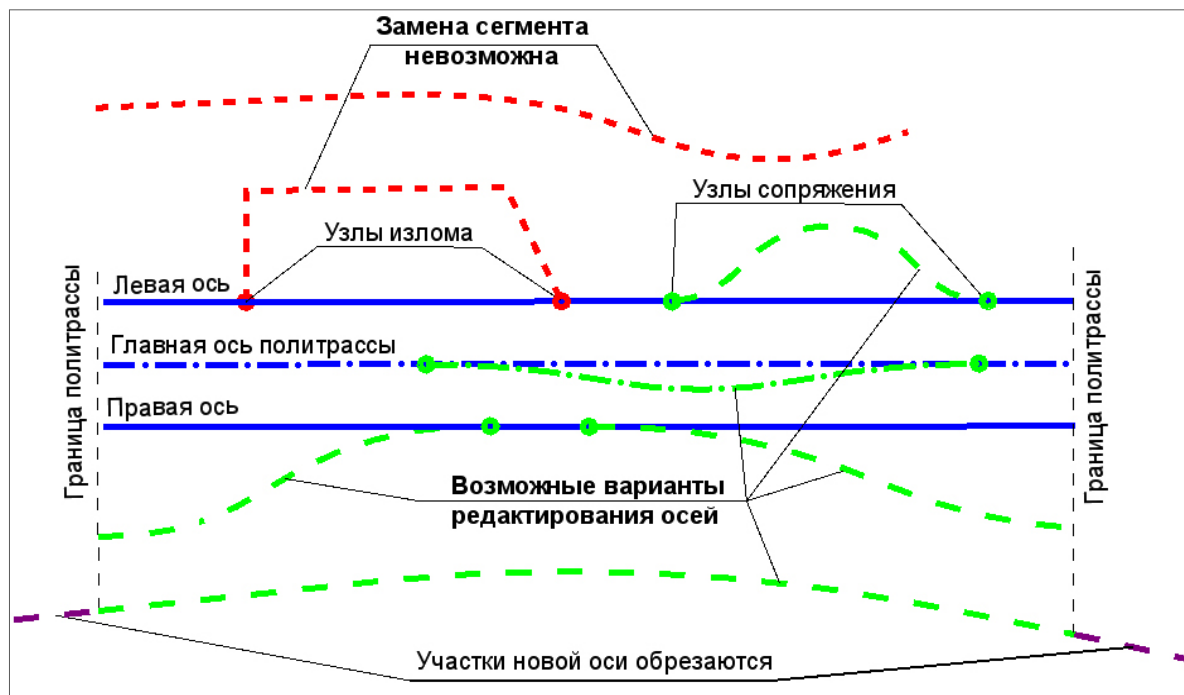


Рис. 2. Варианты замены сегмента и всей оси направления на политрассе

6. Если новая трасса АД, созданная для замены одной из осей направлений, выступает за границы главной оси политрассы, то при применении лишние участки будут автоматически обрезаны (рис. 2).
7. При работе с политрассой должны выполняться все критерии корректности, изначально принятые для маски этого типа. Здесь не имеет значения, созданы профили или нет. Проверка корректности политрассы осуществляется при применении построения.

Ниже показаны различные варианты построения осей политрассы, когда критерии корректности соблюдаются или не соблюдаются.

Некорректные участки построения выделены красным цветом (рис. 3).

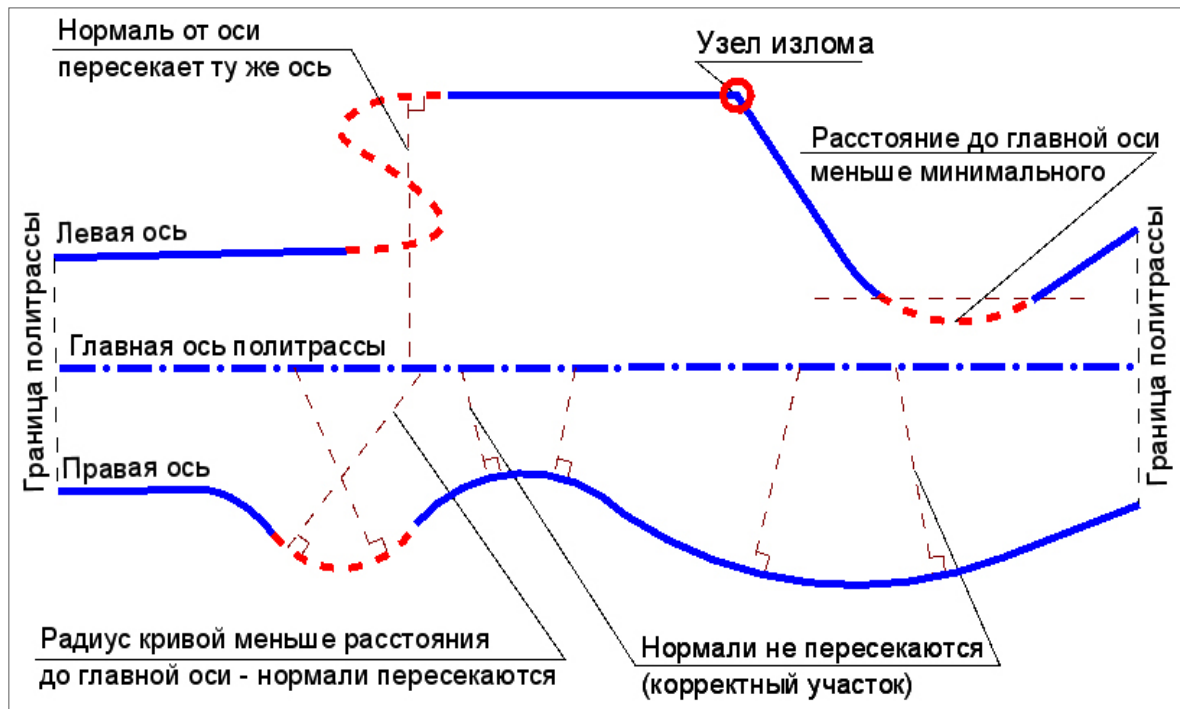


Рис. 3. Критерии корректности при редактировании политрассы

КРИТЕРИИ КОРРЕКТНОСТИ ПОЛИТРАССЫ

- ✓ Любая из осей политрассы не должна иметь изломов.
- ✓ Любая из осей политрассы не должна иметь самопересечений, в том числе касаний.
- ✓ Минимальные расстояния между левой и главной осью, главной и правой осью политрассы должны быть не меньше назначенных в окне параметров при создании трассы.
- ✓ Нормали от левой и правой осей всегда должны проецироваться на главную ось политрассы, соответственно, с левой или с правой стороны. При этом одна нормаль не может пересекать одну и ту же ось несколько раз.
- ✓ Минимальная длина отрезка от основания нормали до точки пересечения с главной осью должна быть меньше радиуса кривизны в основании нормали, то есть нормали от оси направления на главную ось не должны пересекаться друг с другом.

Выполнение перечисленных выше условий позволяет работать с политрассой как с целостным объектом с общим пикетажем и однозначным соответствием между тремя осями в каждой точке трассы, т.е. любому пикету по главной оси соответствует один и только один пикет по осям направлений.

8. При замене сегмента и при объединении двух масок образуются точки рублености. Если требуется получить сквозной пикетаж, то следует удалить точки рублености (команда **Дорога/Пикетаж и Вершины углов/Рубленые ПК** кнопка **Удалить границу участков** ) или ввести нулевые значения длины для рубленых участков (диалог **Данные рублености**).
9. Для монотрассы последовательное использование методов **Разделить** и **Объединить** приведет к тому же результату, что и замена сегмента. Для политрассы есть существенная разница: при разделении и объединении работа выполняется сразу со всеми тремя осями, а при замене сегмента – только с одной из них.
10. При объединении трасс параметры общей трассы в плане принимаются по маске, выбранной первой.
11. После замены сегмента или объединения трасс, у каждой из которых созданы профили, формируется общий продольный профиль. При этом никаких изменений в отметки, уклоны, параметры вертикальных кривых продольных профилей автоматически не вносятся. Проверка и необходимая корректировка данных в местах стыковки профилей должна выполняться пользователем интерактивно.

ЗАМЕНА СЕГМЕНТА НА МОНОТРАССЕ. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Прежде чем изменить плановое положение запроектированной дороги, создайте на ее основе шаблон, который можно будет применять на новых участках. Для этого используйте команду **Дорога /Экспорт параметров – в шаблон**  в окне плана.

*На заметку Команда экспорта параметров в шаблон предусмотрена также в окне профиля (меню **Данные**). Команда доступна при активности проекта **Профили**.*

Технология редактирования в плане участка монотрассы с сохраненными профилями может быть следующей:

- Выполнить в окне плана любыми удобными для пользователя методами проектирование нового участка оси дороги – создать маску Трасса АД.
- Для новой маски можно применить шаблон для копирования настроек в плане и в профиле (команда **Дорога/ Импорт параметров и проектов профиля** .
- Выполнить команду **Дорога/Редактировать Трассу АД/Заменить сегмент** : первой выбирается исходная ось, второй – новый участок.
- Перейти в окно профиля – команда **Дорога/ Профиль Трассы АД** .
- На участках дороги, у которых не было изменений в плане, проектные решения в окне профиля останутся без изменений, а на новом участке дороги нужно создать черный и проектный профили, определить параметры проектного поперечника.
 - Выполнить команду **Исходные профили/Черный профиль/Назначить**.
 - При наличии земполотна существующей дороги пересчитать линию быта (команда **Исходные профили/Линия быта/Рассчитать** – настроить соответствие поверхностей и выполнить расчет).

- Пересчитать виражи (работа в сетке Виражи), уширения на кривых в плане (команда **Расчет уширений на закруглениях** ) и обновить параметры проектных поперечников (команда **Обновить уклоны / уширения** ).
- Любым из доступных методов запроектировать проектный продольный профиль, создать профили кюветов, определить материалы укреплений кюветов и т.д. на новом участке.

ЗАМЕНА СЕГМЕНТА НА ПОЛИТРАССЕ. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Редактирование участка по одной из осей политрассы с сохраненными профилями можно выполнить различными способами.

Вариант 1:

- выполнить в окне плана любыми удобными методами проектирование нового участка по одной из осей – создать маску Трассы АД по типу *монотрассы*;
- для созданной маски можно использовать шаблон для копирования параметров монотрассы;
- заменить участок старого направления на новую маску (команда **Дорога/ Редактировать Трассу АД/ Заменить сегмент**);
- перейти в окно профиля (**Дорога/Работа с профилями Трассы АД**) и выполнить все действия в окне профиля по аналогии с монотрассой.

Вариант 2: – использовать пару команд разделения и объединения частей дороги. В этом случае работа ведется сразу с тремя осями. Для нового участка будет эффективно применение шаблона, созданного по запроектированной ранее политрассе. Действия в окне профиля – см. выше.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ АД ЧЕРЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ВУ

Одной из основных команд редактирования геометрии трассы является команда **Изменить через ВУ**  (вызывается из меню **Дорога/Редактировать Трассу АД**).

Команду можно использовать для любых трасс, в т.ч. с сохраненными проектами профилей.

Команда  объединяет группу методов, при помощи которых можно редактировать тангенциальный ход  (с изменением положения ВУ) и параметры закругления  (без изменения положения ВУ).

Редактирование тангенциального хода решает следующие задачи:

- изменение местоположения вершины угла, в том числе с объединением со смежной ВУ;
- создание и уточнение местоположения новой вершины угла;
- перемещение участка тангенциального хода между смежными вершинами.

Редактирование параметров закругления, интерактивно или в окне параметров, позволяет переместить:

- точку на биссектрисе (только для схемы **К-пС-К** при **n = 1**);
- точку по тангенсу (перемещение начального или конечного узла сопряжения по тангенсам);
- окружность (только для схемы **К-пС-К** при **n = 1**).

При помощи метода  можно редактировать закругления в окне параметров, в т. ч. изменять схему сопряжения и количество дуг окружностей для схемы **К-пС-К**.

Если за трассой АД сохранены проекты профилей, например, создан продольный профиль, то после выбора другого метода редактирования в команде **Изменить через ВУ**  или нажатия кнопки **Применить построение**

 появится сообщение с возможными вариантами действий на участке редактирования:

- ✓ с данными профилей;
- ✓ с цифровой моделью проекта (рис. 4).

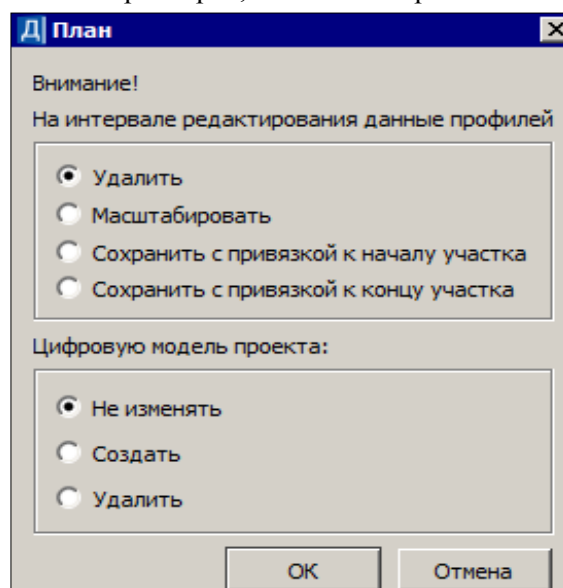


Рис. 4. Возможные действия на участке редактирования трассы АД

Данные профилей можно:

- **Удалить** (настройка по умолчанию) – вырезаются все данные граф сеток и участки масок профилей на редактируемом участке.
- **Масштабировать** – данные первоначального участка модифицируются (растягиваются или сужаются) с коэффициентом, который равен отношению длин конечного и первоначального участков.
- **Сохранить с привязкой к началу участка** – сохраняются исходные данные граф сеток и геометрия масок профилей и привязываются к началу редактируемого участка. При этом могут образоваться «пробелы» в конце участка (если конечный редактируемый участок трассы в плане длиннее первоначального) или обрезаться данные (если конечный редактируемый участок короче первоначального).
- **Сохранить с привязкой к концу участка** – сохраняются исходные данные граф сеток и геометрия масок профилей и привязываются к концу редактируемого участка. При этом могут образоваться «пробелы» в начале участка (если конечный редактируемый участок трассы в плане длиннее первоначального) или обрезаться данные (если конечный редактируемый участок короче первоначального).

Цифровую модель проекта (ЦМП) можно:

- **Не изменять** – в результате в плане изменится только трасса АД.
- **Создать** – в результате ЦМП трассы создается или пересоздается заново. Данные ЦМП сохраняются в новый проект с именем *<Имя трассы>*.
- **Удалить** – ЦМП трассы удаляется.

ВНИМАНИЕ ! Для политрассы удаляется и создается ЦМП только для одной оси направления – для той, которую редактируем.

После создания ЦМП на экран выводится *Протокол* с перечнем участков, на которых выполнено редактирование данных.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМАНДЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ПОПЕРЕЧНИКА

Команду перемещения проектного поперечника целесообразно использовать на стадии, когда основные проектные решения уже приняты, после чего на отдельных участках дороги выявлена необходимость изменения ее планового либо высотного положения.

Этот метод решает задачу проектирования автомобильной дороги в комплексе *план – профиль – поперечник*, помогая в подборе оптимальных решений, следующим образом:

- проектный поперечник можно передвигать, добиваясь наиболее удачного положения по отношению к черному профилю и к объектам ситуации (рис. 4);
- новое положение оси в плане и в продольном профиле можно зафиксировать созданием ориентиров;
- в качестве ориентиров в плане можно создать ситуационную точку либо ТТО, в профиле – ситуационную точку либо символ (рис. 4);
- опираясь на созданные ориентиры, принимается компромиссное решение о возможности изменения профиля и плана трассы на определенных участках;
- выполняется редактирование этих участков.

Перемещать поперечники в проекте можно сколько угодно раз и на любых пикетах.

На заметку  *Обращаем ваше внимание, что после выполнения команды **Переместить Проектный поперечник** создаются только ориентиры по месту нового положения оси поперечника. Затем сами изменения планового и / или высотного положения трассы должны выполняться проектировщиком при помощи соответствующих команд в плане и в продольном профиле.*

Изменять автоматически проектный профиль, а тем более план трассы, которые в основном проектируются криволинейными элементами, после применения нового положения какого-либо одного поперечника не представляется целесообразным. Замена редактируемого элемента оси в плане или в профиле на два отрезка прямых, опирающихся на новое положение проектного поперечника, не дадут желаемого результата и, все равно, придется перепроектировать этот участок.

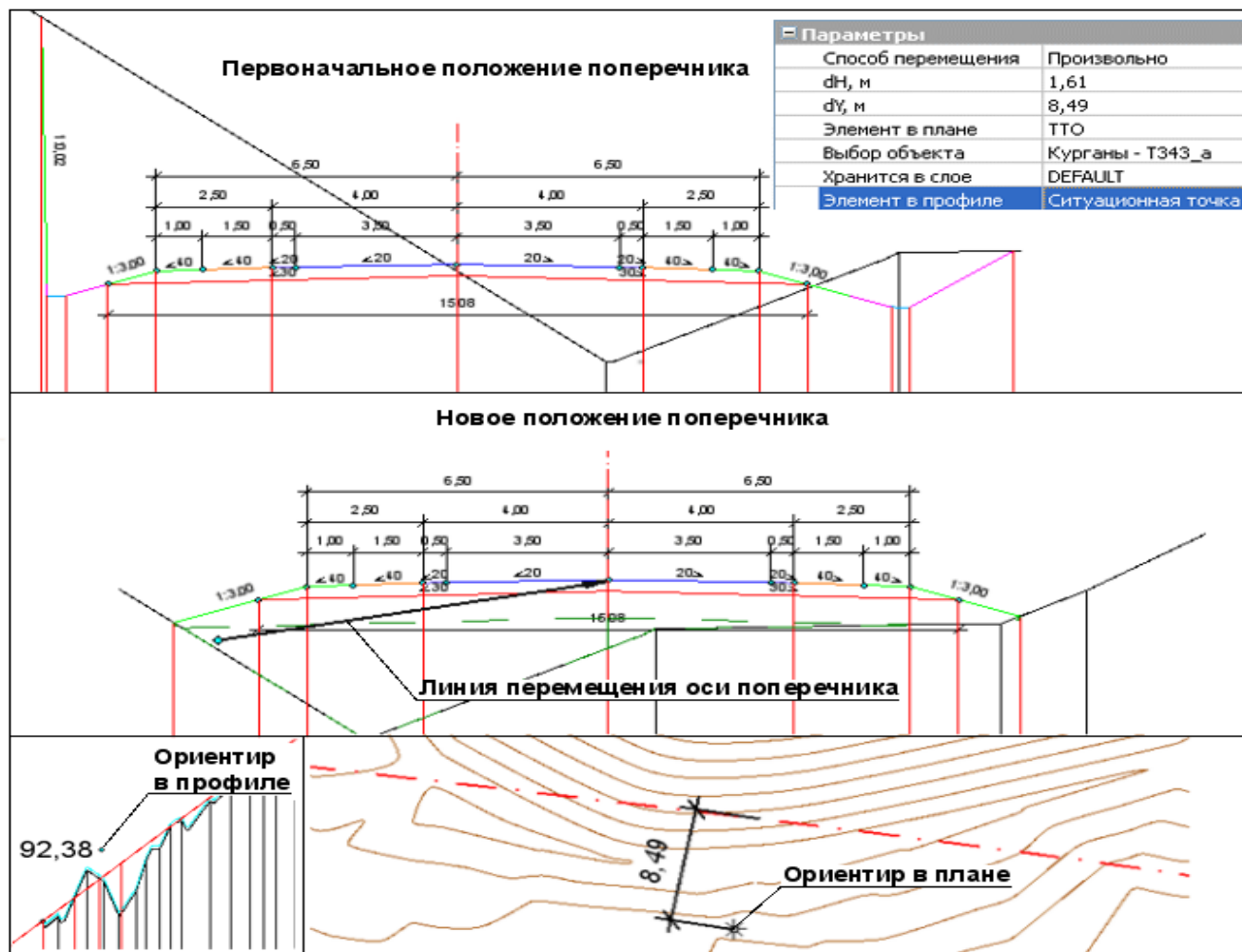


Рис. 4. Перемещение поперечника и создание ориентиров нового положения оси в плане и профиле

В политрассе перемещение проектного поперечника происходит в зависимости от оси, с профилем которой работает проектировщик: в окне профиля левой или правой оси перемещается поперечник соответственно левой или правой части дорожного полотна, в окне профиля главной оси – весь поперечник политрассы.

СЦЕНАРИЙ РАБОТЫ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПОПЕРЕЧНИКА

1. Перейти в профиль трассы АД при помощи команды **Дорога/Профиль Трассы АД**
2. Анализируя поперечники (команда **Виды работ/Работа с поперечниками**), выбрать поперечник, положение которого следует отредактировать.
3. Выбрать команду **Правка/ Переместить Проектный поперечник** (при активности проекта Профили или Проектный поперечник).
4. В зависимости от требуемого результата определить в окне параметров **Способ перемещения**.

Перемещать поперечник можно тремя способами:

- строго вертикально – в этом случае мы определяем новое высотное положение трассы в данной точке;
 - строго горизонтально – в этом случае мы определяем новое плановое положение трассы в данной точке;
 - произвольно – в этом случае мы определяем новое, как плановое, так и высотное, положение трассы в данной точке.
5. Перемещая курсор, подобрать новое положение поперечника. При необходимости уточнить в окне параметров смещения **dH**, **dY** относительно первоначального положения (рис. 4).
 6. Выбрать в окне параметров способ фиксации нового положения поперечника в плане и в профиле (параметры **Элемент в плане** и **Элемент в профиле**) и применить построение.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ ДОРОГ

Повысить эффективность проработки различных вариантов дороги позволят команды создания и копирования шаблонов по запроектированной ранее однотипной дороге. При этом можно использовать шаблоны, которые сохранены в виде отдельных файлов формата MPM или копировать параметры трассы, по всей длине или на выделенном участке, из любого проекта, открытого в Наборе проектов (команда

Дорога/ Импорт параметров и проектов профиля ).

Шаблон можно применить по всей длине или только на выделенном участке для указанной трассы АД.

С системой поставляются шаблоны дорог, параметры которых соответствуют указанным техническим категориям. Они расположены на диске по месту установки системы в папке **Credo-III\Templates\ Шаблоны для типов дорог**.

Имеется возможность создавать свои шаблоны: в окне плана командой **Дорога/Экспорт параметров – в шаблон** ,

в окне профиля одноименной командой меню **Данные** при активности проекта Профили.

Если создавать шаблон дороги из проекта Профили, то сохранится растровое изображение поперечника – всех видимых на экране элементов в окне **Поперечный профиль**. Этот вид поперечника будет открываться при просмотре и выборе шаблонов дороги.

В результате импорта копируются:

- Параметры трассы АД в плане: шаг пикетажа, отображение элементов пикетажа и ВУ, графические свойства и тип трассы.
- Видимость отдельных слоев проектов в окне профиля.
- Настройки граф сеток, задаваемые командой **Настройка**  (высота и фон графы сетки, вид элементов, создаваемых в графе, и параметры создания элементов).
- Настройки параметров создания ординат и отметок в проекте Профили.
- Настройки отображения элементов черного и проектного поперечников (команда **Свойства черного и проектного поперечников**).
- Настройки для расчетов и создания отдельных элементов проекта, например, параметры расчета виражей, настройки создания цифровой модели проекта и т.п.
- Все данные проектов сеток, формирующие проектный поперечник, например, дорожная одежда, ширины и уклоны конструктивных полос (без результатов индивидуальных расчетов, т.е. уклоны и уширения на виражах, изменения проектных ширин покрытия и обочин при ремонте и т.п.). Причем данные сеток копируются с учетом соотношения длин исходного объекта и объекта-шаблона.
- Настройки отображения дорожных полос в плане.

Кроме использования шаблона, готовую конструкцию дорожной одежды (КДО) можно выбрать из объектов разделяемых ресурсов или выполнить импорт данных из файла, полученного в программе КРЕДО РАДОН.

Для этого служит команда **Конструкция дорожной одежды**  (работает в окнах плана и профиля).

Эта же команда позволяет создавать новые конструкции дорожной одежды. В результате такие КДО будут храниться за указанной трассой АД как типовые.