



УДК 625.7./8

- © В. С. Каредін, керівник проектного напрямку компанії «Credo-Dialogue»,
© Н. В. Павленко, канд. техн. наук, доцент (ХНАДУ)

КРЕДО НА СЛУЖБІ У ДОРОЖНИКІВ

- © V. S. Karedin, Head of the Company's Project Direction «Credo-Dialogue»,
© N. V. Pavlenko, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Assistant Professor, (Kharkiv National Automobile and Highway University)

CREDO ON SERVICE BY ROADWAYERS

Анотація. Представлено багатofункційний комплекс КРЕДО для забезпечення автоматизованої обробки даних в геодезичних роботах, при інженерних вишукуваннях, підготовці даних для геоінформаційних систем, створення цифрових моделей місцевості, автоматизованого проектування автомобільних доріг. Наведено основні можливості та функціонал найпоширеніших програмних продуктів КРЕДО для проектування об'єктів будівництва.

Ключові слова: автомобільна дорога, автоматизоване проектування, трасування, поздовжній профіль, організація дорожнього руху, проект ремонту, з'їзди, цифрова модель проекту, дорожній одяг.

Аннотация. Представлен многофункциональный комплекс КРЕДО для обеспечения автоматизированной обработки данных в геодезических работах, при инженерных изысканиях, подготовке данных для геоинформационных систем, создании цифровых моделей местности, автоматизированного проектирования автомобильных дорог. Приведены основные возможности и функционал распространенных программных продуктов КРЕДО для проектирования объектов строительства.

Ключевые слова: автомобильная дорога, автоматизированное проектирование, трасирование, продольный профиль, организация дорожного движения, проект ремонта, съезды, цифровая модель проекта, дорожная одежда.

Annotation. The multifunctional CREDO complex of is aimed to provide automated data processing in geodetic works, engineering surveys, data preparation for GIS, creation of digital terrain models, automated design of roads. In the article, you can find main features and functionality of common CREDO software products for the construction projects design.

CREDO software for road construction projects allow implementing an effective technological chain of work: from the preparation of initial data for design to the transfer of design solutions to the construction site, including 3D-systems for automatic control of road construction machines.

CREDO ROADS software can be supplemented with modules – RAMPS, TRAFFIC ORGANIZATION, SETTLEMENT, ROADS ASSESSMENT of. Solution of additional and special tasks is provided by applications: CREDO RADON, CREDO TRAFFIC, CREDO SIGN, GRIS, MORFOSTVOR and SLOPE.

The article highlights the possibility of high quality, fast and accurate calculation of the volume of work to perform the project of road repair and reconstruction. This feature of the software is the most relevant for Ukraine in terms of the huge scale of the planned works on the restoration of the transport network of the country.

In the article, the authors consider the main directions of each of the systems, their functional features and advantages for the design of transport infrastructure. For the convenience of working with the software package and design in a single regulatory space, CREDO systems are fully adapted to the regulatory standards of Ukraine

Keywords: road, computer-aided design, tracing, longitudinal profile, traffic management, engineering surveys, repair project, ramps, digital model of the project, road pavement, 3D-systems.

Вступ

У сучасних умовах дорожньої галузі України надзвичайно актуальним постає питання створення якісної проектної документації для вирішення завдань як нового будівництва, так і для

об'єктів ремонту та реконструкції. Вирішення цього питання пов'язане з втіленням єдиного технологічного ланцюга обробки інформації – від вишукувань та проектування об'єкту до подальшої його експлуатації.



КРЕДО – це комплекс, який складається з декількох великих систем і низки додаткових задач. У результаті застосування цього комплексу формується єдиний інформаційний простір, який описує початковий стан території (моделі рельєфу, ситуації, геологічної будови) і проектні рішення щодо об'єкта.

Використання програмних продуктів комплексу КРЕДО для об'єктів дорожньо-транспортного будівництва дає змогу фахівцям побудувати ефективну технологію роботи: від підготовки вихідних даних для проектування до передачі проектних рішень на будівельний майданчик, зокрема і для 3D-систем автоматизованого управління дорожньо будівельними машинами [1].

Основна частина

Ядром комплексу КРЕДО для автоматизованого проектування доріг є система ДОРОГИ. Її застосування дає змогу виконувати проекти в умовах нового будівництва, реконструкції та ремонту автомобільних доріг.

У системі КРЕДО ДОРОГИ можна проектувати дороги всіх технічних категорій, зокрема міські вулиці, дороги загального користування, промислові, під'їзні, та внутрішньогосподарські дороги. Універсальні можливості трасування дають змогу створювати дороги і транспортні розв'язки будь-якої конфігурації.

Автоматизоване проектування з'їздів полегшує і значно прискорює розробку рішень у вузлах перетинів, злиття та розподілу транспортних потоків.

До основного функціоналу системи КРЕДО ДОРОГИ можна додавати модулі: З'ЇЗДИ, ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ, ОСАДКА, ОЦІНКА ДОРОГИ.

Для вирішення додаткових і спеціальних завдань слугують окремі програми: КРЕДО РАДОН, КРЕДО ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ, КРЕДО ЗНАК, ГРИС, МОРФОСТВОР, УКІС [1].

Основні переваги КРЕДО ДОРОГИ

Застосування системи КРЕДО ДОРОГИ забезпечує спільну роботу декількох фахівців над одним об'єктом. Інформація з окремих проектів легко і без втрат поєднується в загальний документ. Для цього можна використовувати імпорт нових даних різного типу, додавання і видалення проектів, копіювання, врізання і об'єднання даних.

Із системою додаються бібліотеки різних ресурсів, від ліній і штрихувань до об'єктів інженерного призначення, стилів типових поперечних профілів земляного полотна, шаблонів креслень, відомостей тощо.

Для створення нових даних або для їх коригування відповідно до стандартів підприємства в систему вбудовані прості та зрозумілі редактори (рис. 1).

Використання бібліотек ресурсів дає змогу підвищити швидкість і результативність роботи проектувальника, позбавляючи його від копіткої, монотонної праці з наповнення цифрової моделі різною інформацією і оформлення вихідних документів.

Поповнення бібліотек відбувається практично до кожного випуску системи. Варто наголосити, що ресурси, які постачаються з програмою, повністю відповідають актуальним нормам проектування і вимогам до проектної документації.

Трасування

У системі представлено низку інтерактивних методів, які дають змогу створити трасу навіть під

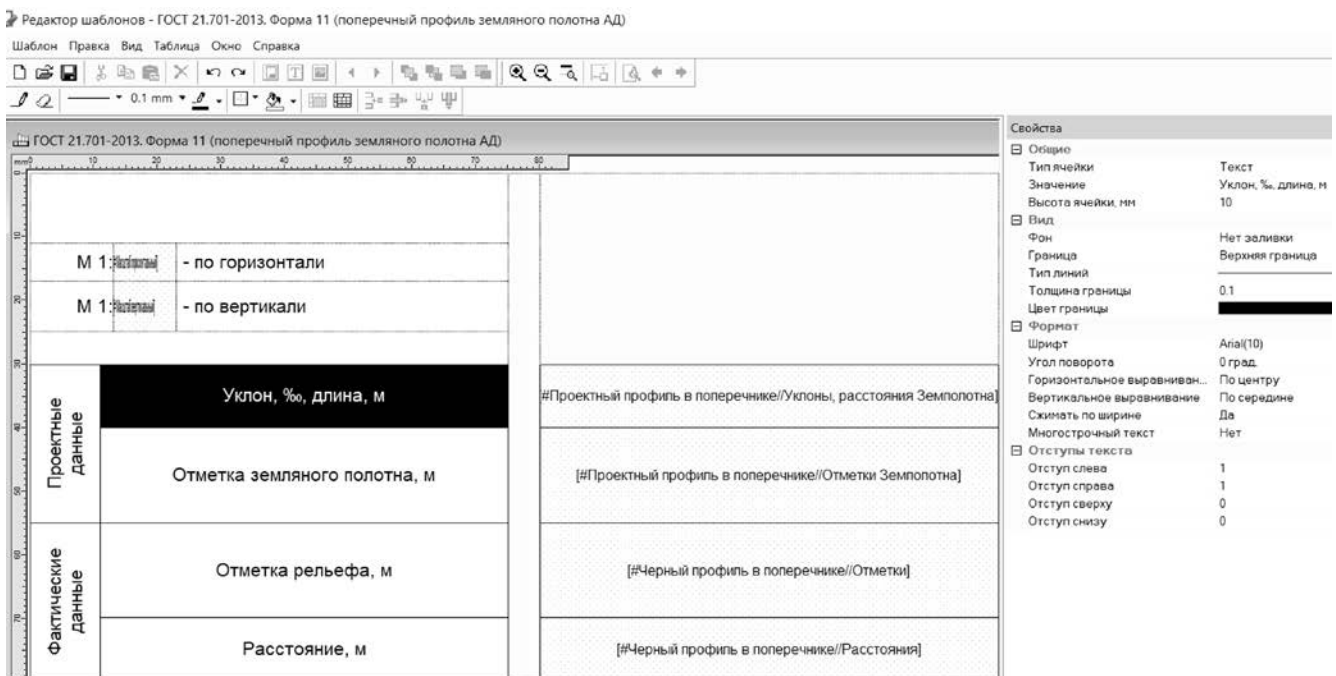


Рис. 1. Редактор шаблонів. Шаблон сітки для створення креслення поперечного профілю



час несприятливих умов її проходження, дотримуючись найвищих вимог замовника (рис. 2).

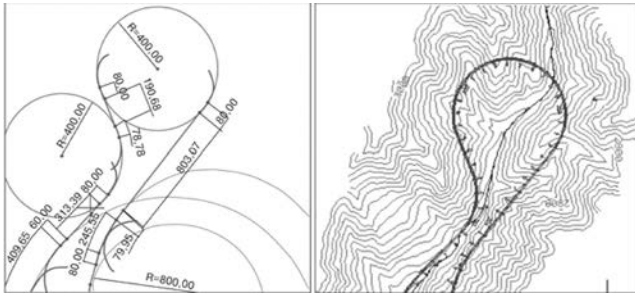


Рис. 2. Трасування методом опорних елементів

Реалізовано розрахунок перехідних кривих за типом VGV_Kurve, які, поряд з плавною зміною кривизни траси, забезпечують безпеку і зручність руху автомобіля зі змінною швидкістю. У результаті застосування цих кривих розширюються можливості проектування самопояснювальних доріг [2, 3].

Один із прикладів роботи з трасою – створення магістралі, у якій осі за напрямками руху можуть сходитись і розходитись (рис. 3).

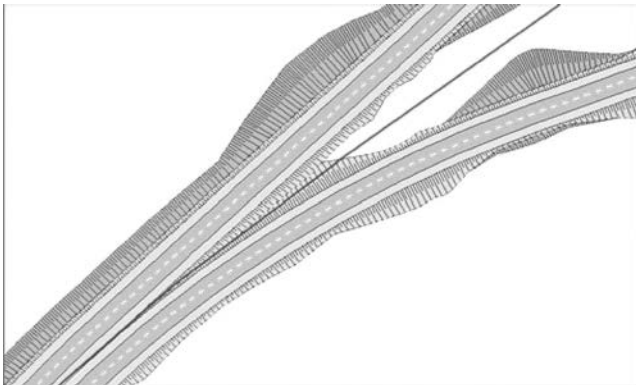


Рис. 3. Розходження осей за напрямками руху

При цьому створюється один об'єкт, а на його різних ділянках формується загальне полотно дороги або роздільні полотна з автономним налаштуванням елементів для кожного напрямку: параметрами поперечного профілю, конструкції дорожнього одягу та земляного полотна.

У КРЕДО ДОРОГИ можлива заміна траси на окремій ділянці в будь-який момент роботи над проектом, при цьому втрати даних будуть мінімальні [4].

Генплан дороги

Із системою поставляються шаблони по дорогах всіх технічних категорій. Їх застосування забезпечує швидко і точно відтворення основних параметрів дороги, зокрема і планової геометрії через дорожні смуги. Такі шаблони розроблені фахівцями компанії «Кредо-Діалог» за нормами проектування, прийнятими в Україні [5].

Можна створювати свої шаблони на базі будь-якого проекту, зберігши параметри і налаштування для подальшого застосування на інших дорогах.

Різні методи побудови і універсального редагування, що закладені в систему, дають змогу створювати майданчики будь-якої конфігурації, виконувати горизонтальне планування дорожнього полотна з урахуванням стоянок і інших об'єктів придорожного сервісу.

Створення генплану дороги через дорожні смуги забезпечує одночасну передачу даних по ширині та розташування окремих смуг на поперечному профілі.

Горизонтальне планування з'їздів і автобусних зупинок виконується автоматично. При цьому до складу поперечних профілів додаються додаткові елементи (ПШС, центральна смуга гальмування та накопичення, розділювальні смуги між потоками руху тощо) і напрямні острівці в зоні з'їздів (рис. 4).

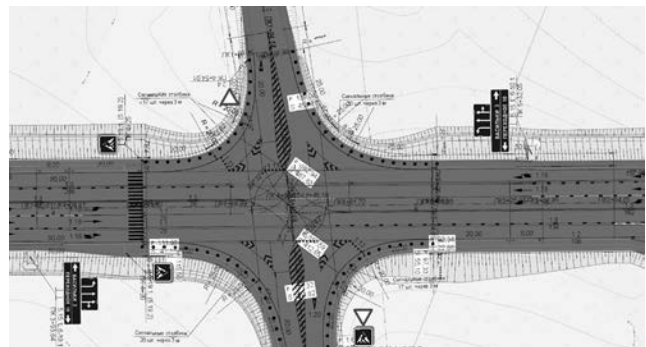


Рис. 4. Ділянка дороги з автобусною зупинкою та примиканням

Передбачена швидка перебудова всіх проектних поверхонь у зоні з'їздів і автобусних зупинок за будь-якого редагування планової геометрії, переміщення на інший пікет і за повного видалення з'їзду або зупинки (рис. 5).

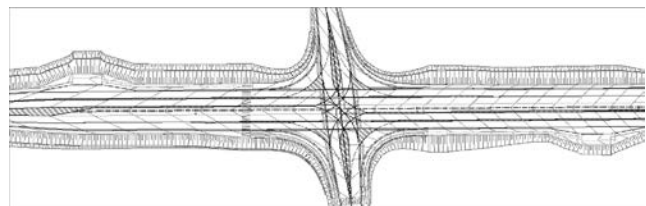


Рис. 5. Актуальна цифрова модель проекту на ділянці перехрещення після додавання автобусних зупинок

Точна передача із плану на поперечники змінних значень ширини і похилу по проїзній частині, узбіччях і укосах досягається за допомогою цільових ліній. Їх використання дає змогу швидко і точно відтворити не лише планову геометрію будь-якої криволінійної смуги, а й позначки існуючого покриття, бортового каменю під час виконання



ремонту дороги, а також лінії сполучення укосів, коли відбувається їх перекриття за близького розташування земляних полотен, наприклад, на з'їздах розв'язок або на ділянці улаштування серпантину.

Поздовжній профіль

У системі КРЕДО ДОРОГИ поздовжній профіль можна запроєктувати за допомогою інтерактивного конструювання або автоматизованим створенням проектної лінії – оптимізацією або комбінуючи ці можливості.

Інтерактивне конструювання передбачає безпосередню участь проектувальника протягом всього процесу проектування поздовжнього профілю і включає створення, редагування, сполучення геометричних елементів, які й утворюють проектну лінію.

Оптимізація дає змогу отримати найкращий варіант поздовжнього профілю з максимальною автоматизацією процесу проектування. За суттю цей метод виконує підбір оптимального положення проектної лінії щодо заданого ескізу і з дотриманням критеріїв, які визначив користувач. Тому, перш ніж розпочати оптимізацію, проектувальник створює ескіз профілю (лінію керівних позначок), контрольні точки і уточнює параметри обмежень, що накладаються на профіль. У кожній із цих дій передбачені важелі впливу на кінцевий результат оптимізації.

Пошук найкращого рішення в процесі оптимізації заснований на принципах динамічного програмування. Це дає змогу протягом короткого проміжку часу прорахувати безліч можливих варіантів профілю, поступово, з певним кроком, домагаючись максимального наближення до ескізної лінії й оптимального поєднання необхідних параметрів профілю. Очевидно, що отримати такий же або хоча б близький варіант проектної лінії, використовуючи інтерактивні методи створення і редагування елементів, дуже складно та витратно за часом.

У результаті створюється проектна лінія у вигляді безперервного ланцюжка гладкосполучених сплайнів із плавною зміною кривизни [4, 6] (рис. 6).

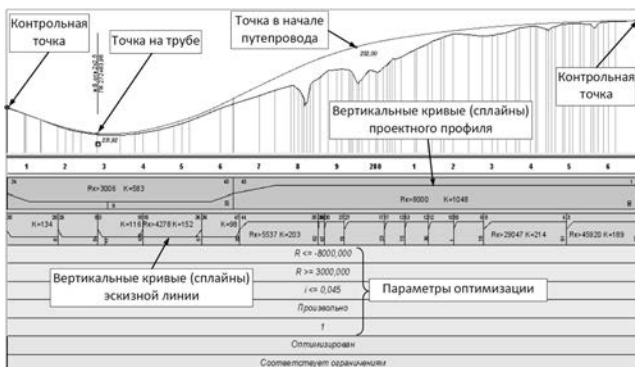


Рис. 6. Ділянка поздовжнього профілю створена сплайн-оптимізацією

У проектах ремонту цей метод забезпечує поперечне і поздовжнє вирівнювання існуючого покриття з найменшою витратою вирівнюючих матеріалів. Таким чином, виконується основна вимога до будь-якого об'єкта дорожнього будівництва – безпека і комфорт руху з одночасною мінімізацією витрат.

Для створення проектних профілів у КРЕДО ДОРОГИ можна використовувати також методи інтерактивної побудови, які широко представлені в системі. Вони дають змогу детально проробляти складні ділянки, враховуючи різні обмеження та нормативні вимоги [5]. При цьому зручно контролювати і редагувати параметри вертикальних елементів (кіл, парабол, сплайнів, прямих), виконувати їх гладке сполучення.

Оперативно оцінити отриманий результат проектувальник зможе за графіками кривизни і відхиленням від заданих ним контрольних значень.

Якісне рішення проекту неможливо без геологічних даних. Вони формуються в системі КРЕДО ГЕОЛОГІЯ, а потім використовуються під час проектування дороги (рис. 7).

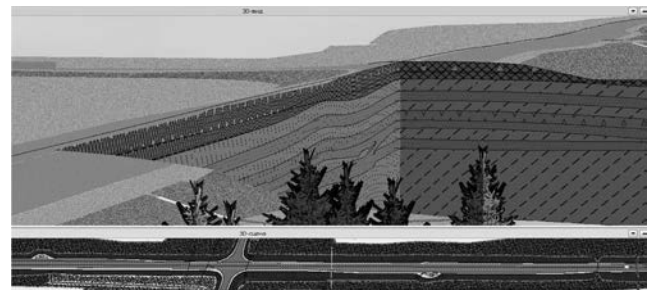


Рис. 7. 3-D модель ЦММ геологічних вишукувань

Для порівняння і вибору найкращого рішення передбачено збереження декількох варіантів профілю. Їх кількість необмежена і завжди можна оперативно повернутися до одного з опрацьованих варіантів.

Поперечний профіль

Набір різних конструктивних смуг проїзної частини та узбіччя дає змогу створювати поперечники доріг будь-якого типу, зокрема міські вулиці (рис. 8).

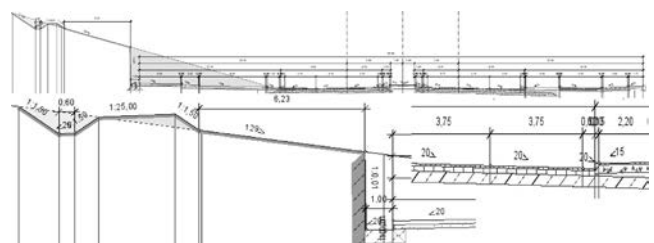


Рис. 8. Поперечник вулиці з розділювальною смугою (зліва від головної осі)



При цьому можна використовувати конструкції, відпрацьовані раніше, імпортуючи параметри поперечників із шаблону.

У системі реалізовано автоматизований розрахунок похилів на віражах декількома способами. Наприклад, на ділянках із незабезпеченим водовідведенням можна виконати відгін поперечних похилів покриття за принципом «сухих» віражів. У результаті виключаються ділянки покриття з незначними поперечними похилами, які не можуть забезпечити водовідведення з проїзної частини дороги, що особливо небезпечно на віражах.

Як підказка фахівцю – червоним кольором виділяються ті ділянки дороги, на яких порушені вимоги щодо безпечного і комфортного руху на заокругленні із заданою швидкістю (рис. 9).

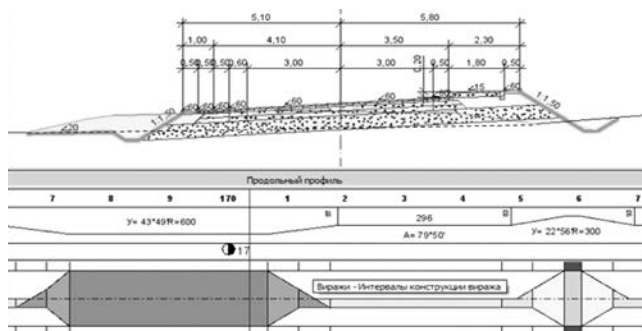


Рис. 9. Розрахунок віражу і поперечник на заокругленні

Розширення на кривих в плані можна врахувати як для кожної смуги руху, до того ж з різних сторін від осі дороги, так і у вигляді спеціальної смуги загальною шириною розширення з внутрішньої сторони заокруглень.

Проектування ремонту

На сьогодні загальний стан дорожньої мережі та економіки загалом змушують сконцентруватися на ремонті існуючої мережі доріг, а проектування нових напрямків скоротити до мінімуму. Як наслідок, зростає конкуренція між проектними організаціями за об'єкти ремонту і реконструкції. Тому особливо важливо, якими інструментами володіють розробники проектів і наскільки досконально.

Однією з основних переваг системи КРЕДО ДОРОГИ є поєднання унікальних можливостей для успішного вирішення завдань з ремонту та реконструкції автомобільних доріг. Фахівці компанії «Кредо-Діалог» постійно нарощують функціонал системи в цьому напрямі, підвищуючи швидкість і якість виконання проектів такого типу. В результаті інженери-проектувальники мають незамінного помічника – систему ДОРОГИ, яка дає змогу економити дорогий час фахівця і отримувати необхідний результат.

Для виконання ремонтних робіт у системі враховані різноманітні вимоги користувачів: можна провести ремонт за шириною існуючого покриття, зберігаючи узбіччя і укоси, або створити розширення в ровиках, або передбачити зрізання узбіч; виконати вирівнювання різними способами за шириною існуючого або проектного покриття; поправити геометрію укосів тощо (рис. 10).

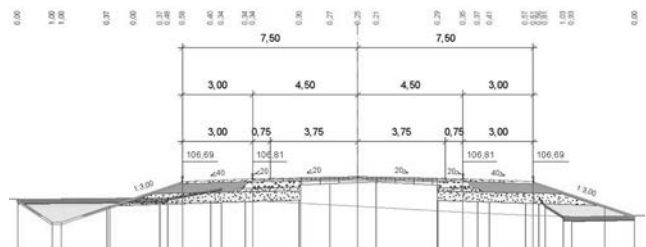


Рис. 10. Розбирання існуючого земляного полотна під час виконання ремонту та нового будівництва

Передбачено створення картограм за всіма шарами вирівнювання і за різними типами фрезерування та розбирання покриття (рис. 11).

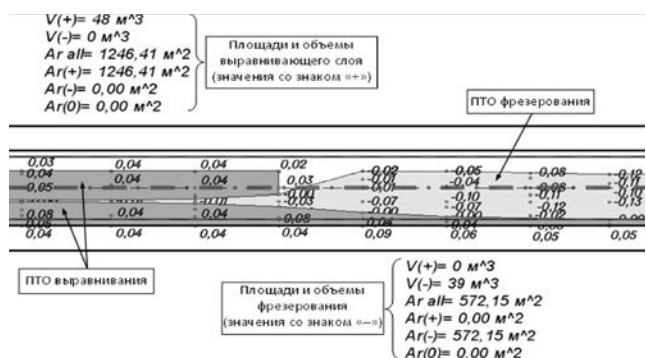


Рис. 11. Фрагмент картограм вирівнювання і фрезерування

З'їзди

За допомогою програми КРЕДО З'ЇЗДИ, яка працює разом із системою КРЕДО ДОРОГИ, автоматизовано створення та редагування наступних типів з'їздів:

- прості примикання і перехрещення доріг в одному рівні (рис. 12);
- каналізовані з'їзди (рис. 13);
- ділянки відгалуження або злиття потоків руху на розв'язці під час перетину доріг в різних рівнях (рис. 14).

Програма виконує горизонтальне і вертикальне планування покриття в зоні сполучення проїзних частин, плавне сполучення узбіч і укосів двох доріг, розраховує обсяги робіт із влаштування земляного полотна та дорожнього одягу з'їзду.

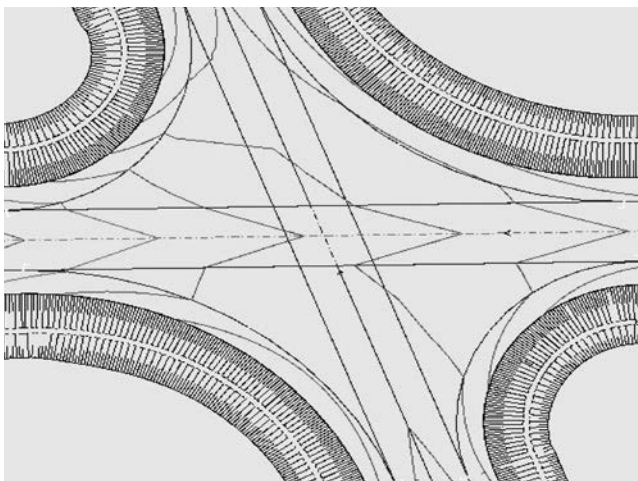


Рис. 12. Приклад створення простого перехрещення

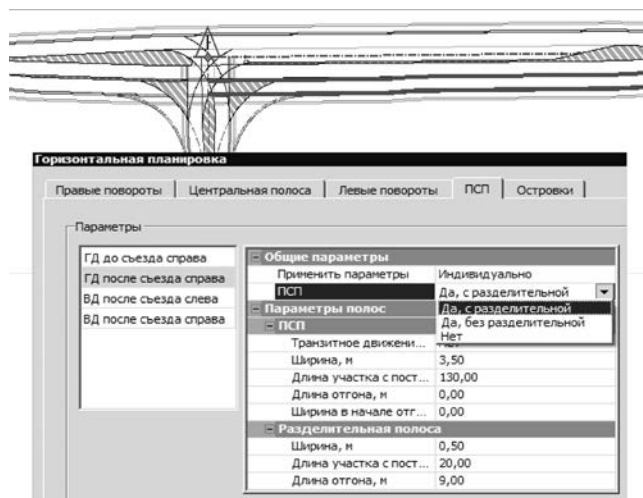


Рис. 13. Параметри горизонтального планування каналізованого примикання

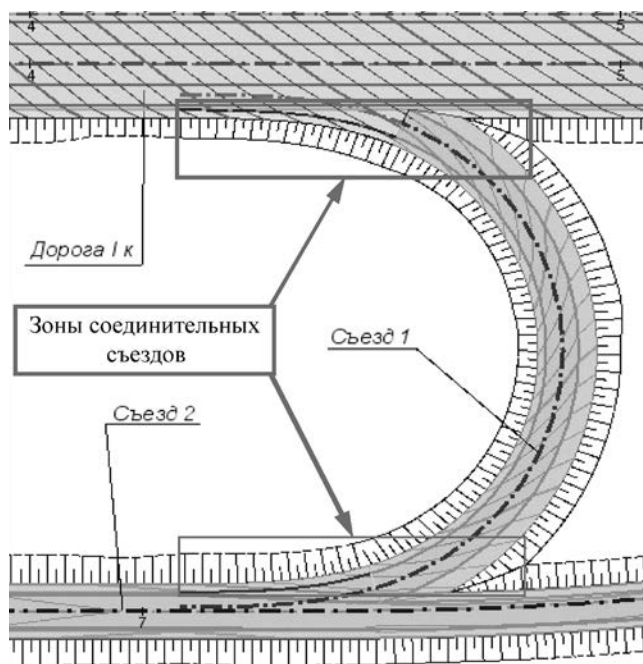


Рис. 14. Приклад створення з'їздів розв'язки

На етапі вертикального планування програма корегує поперечні профілі перехресних доріг у межах з'їзду, добудовує узбіччя і укоси в зонах заокруглень, як результат, створює цифрову модель проекту по всій довжині з'їзду, а також актуалізує цифрові моделі двох вихідних доріг.

Під час формування цифрової моделі дотримується чітке стикування різних ділянок поверхні, а окремі елементи дорожнього полотна плавно відганяються за шириною і похилами (рис. 15).

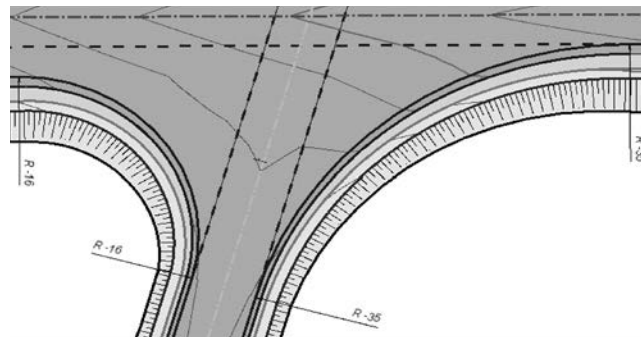


Рис. 15. Приклад примикання з плавним відгоном ширини узбіччя

Для з'їздів виконується розрахунок обсягів і формування відомостей за окремими видами робіт: влаштування дорожнього одягу, земляні, планувальні та укріплювальні роботи. За одне застосування команди можна розрахувати обсяги по всіх з'їздах, які стосуються зазначеної дороги, або вибірково, тільки по з'їздах, зазначених у списку.

На простих і каналізованих з'їздах будуються трикутники видимості для планування заходів щодо забезпечення безпеки руху на перехресних дорогах. Для оформлення таких з'їздів можна винести на план перелік розмірів, створити підписи напрямків і прив'язки пікетного положення характерних точок.

Передбачено різне редагування з'їздів усіх типів. Наприклад, можна змінювати будь-які параметри заокруглень і додаткових смуг, вибирати альтернативні схеми відгону поперечних похилів, коригувати поздовжні та поперечні профілі сполучених доріг, видаляти з'їзди і створювати нові. У будь-якому разі буде виконуватись оперативне оновлення всіх проектних поверхонь у зоні з'їзду.

За численними відгуками наших користувачів програма КРЕДО З'ІЗДИ мінімізує витрати часу на проектування перетинів, примикань і вузлів сполучення доріг на транспортних розв'язках.

Цифрова модель проекту

У сучасних умовах тривимірна модель об'єктів, що проектуються, є невід'ємною частиною проектування.



У системі КРЕДО ДОРОГИ в автоматизованому режимі створюється цифрова модель проекту дороги. Передбачено створення не лише загальної проектної поверхні дороги, а й поверхонь окремих шарів дорожнього одягу і укріплення елементів земляного полотна, розбирання і вирівнювання. Ці дані використовуються в 3D-системах для високо-точного виконання будівельних робіт.

Технології спільного використання 3D-САУ та проектних рішень із КРЕДО ДОРОГИ дають змогу значно підвищити ефективність і якість покриттів під час ремонту існуючих та будівництва нових доріг.

Використовуючи різноманітні методи проектування горизонтального і вертикального планування в плані, можна отримати цифрову модель проекту не лише дороги, а й прилеглих територій та об'єктів сервісу.

Візуально оцінити цифрові моделі місцевості та проекту дороги на будь-якій стадії розробки можна під час перегляду 3D-зображення, рухаючись за заданою траєкторією або переміщаючи і повертаючи камеру (рис. 16).

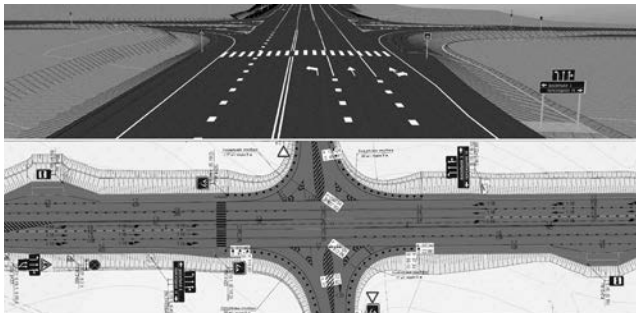


Рис. 16. Ділянка дороги в плані та у вікні 3D-вигляду

Для створення реалістичного 3D-зображення дороги застосовуються тривимірні об'єкти і тексти, вибір яких постійно розширюється.

Розрахункові задачі, відомості та креслення

Система КРЕДО ДОРОГИ виконує величезну кількість розрахункових завдань, детально, в будь-якій точці траси визначає всі характеристики дороги, розраховує обсяги робіт з її влаштування.

Оцінити проект дороги на будь-якій стадії його створення, починаючи з вихідних даних, можна шляхом визначення основних показників дороги, зокрема з використанням модуля ОЦІНКА ДОРОГИ. Його функціонал дає змогу розрахувати коефіцієнти аварійності та такі транспортно-експлуатаційні показники автомобільної дороги, як відстані видимості в прямому та зворотному напрямках і рівність покриття по IRI.

За параметрами траси в плані, поперечному профілі та поперечниках створюються різні адресні, об'ємні та розбивочні відомості.

Для відомостей можна отримати індивідуальні форми згідно з вимогами користувачів. Для цього служить редактор шаблонів. Редактор вміє створювати шаблони, що автоматично розширюють або звужують відомість залежно від наявності (відсутності) різних даних, наприклад, видів земляних робіт, матеріалів зміцнення укосів і кюветів, кількості геологічних шарів у виїмці тощо.

Пікети розрахункових поперечників можна призначити алгоритмічно, уточнюючи крок розрахунку і характерні точки, або задати їх інтерактивно. Передбачено формування відомостей із різним ступенем деталізації розрахунку. За одне застосування команди виконується розрахунок обсягів і створення відразу всіх обраних відомостей, а також їх збереження в одній папці.

Можна отримати зведену відомість, в якій будуть згруповані обсяги земляних, планувальних і укріплювальних робіт, необхідні для створення графіка розподілу земляних мас (рис. 17).

Ведомость объемов работ по устройству земляного полотна																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Съезд №2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Пикет		Земляные работы								Планировочные работы						Засев трав			Укрепление кювета																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
начала	конца	Снятие ПРС по целине, м3	Рабочий слой насыпи, м3	Верхний слой насыпи, м3	Нижний слой насыпи, м3	Насыпь прикюветных полок, м3	Выемка основная, м3	Кюветы насыпи, м3	Присыпная обочина, м3	Верх земляного полотна, м2	Откосы насыпи, м2	Откосы насыпи земполотна, м2	Откосы кюветов насыпи, м2	Дно кюветов насыпи, м2	Обочины, м2	Откосы насыпи, м2	Откосы кюветов насыпи, м2	Дно кюветов насыпи, м2	Кювет насыпи																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																			Откос	Дно																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		<table border="1"> <tr> <td>0+00</td><td>1+00</td><td>317</td><td>798</td><td>312</td><td></td><td>52</td><td>20</td><td>41</td><td>55</td><td>1108</td><td>519</td><td>202</td><td>281</td><td>34</td><td>243</td><td>519</td><td>157</td><td>0</td><td>124</td><td>34</td> </tr> <tr> <td>1+00</td><td>2+00</td><td>466</td><td>1165</td><td>5567</td><td>259</td><td></td><td></td><td></td><td>61</td><td>1206</td><td>1584</td><td>1341</td><td></td><td></td><td>300</td><td>1584</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2+00</td><td>3+00</td><td>686</td><td>1214</td><td>9272</td><td>6584</td><td></td><td></td><td></td><td>62</td><td>1227</td><td>2849</td><td>2617</td><td></td><td></td><td>300</td><td>2849</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3+00</td><td>4+00</td><td>704</td><td>1426</td><td>8835</td><td>10537</td><td></td><td></td><td></td><td>54</td><td>1268</td><td>2852</td><td>2659</td><td></td><td></td><td>248</td><td>2852</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4+00</td><td>5+00</td><td>479</td><td>1477</td><td>7237</td><td>5424</td><td></td><td></td><td></td><td>34</td><td>1175</td><td>1567</td><td>1446</td><td></td><td></td><td>156</td><td>1567</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5+00</td><td>6+00</td><td>633</td><td>1299</td><td>9396</td><td>3465</td><td></td><td></td><td></td><td>64</td><td>1274</td><td>2489</td><td>2256</td><td></td><td></td><td>300</td><td>2489</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6+00</td><td>7+00</td><td>414</td><td>1198</td><td>3476</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>63</td><td>1229</td><td>1250</td><td>987</td><td></td><td></td><td>300</td><td>1250</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7+00</td><td>8+00</td><td>309</td><td>1247</td><td>339</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>49</td><td>1118</td><td>736</td><td>456</td><td></td><td></td><td>240</td><td>736</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8+00</td><td>9+00</td><td>384</td><td>1408</td><td>763</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>65</td><td>1168</td><td>1179</td><td>792</td><td></td><td></td><td>300</td><td>1179</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>9+00</td><td>10+00</td><td>389</td><td>1357</td><td>954</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>66</td><td>1169</td><td>1208</td><td>820</td><td></td><td></td><td>300</td><td>1208</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Итого по км:</td> <td>4780</td><td>12589</td><td>46151</td><td>26270</td><td>52</td><td>20</td><td>41</td><td>574</td><td>11942</td><td>16234</td><td>13576</td><td>281</td><td>34</td><td>2686</td><td>16234</td><td>157</td><td>0</td><td>124</td><td>34</td> </tr> <tr> <td>10+00</td><td>11+00</td><td>210</td><td>790</td><td>393</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>42</td><td>748</td><td>545</td><td>330</td><td></td><td></td><td>192</td><td>545</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Итого по км:</td> <td>210</td><td>790</td><td>393</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>42</td><td>748</td><td>545</td><td>330</td><td>0</td><td>0</td><td>192</td><td>545</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Всего:</td> <td>4990</td><td>13378</td><td>46544</td><td>26270</td><td>52</td><td>20</td><td>41</td><td>616</td><td>12689</td><td>16779</td><td>13906</td><td>281</td><td>34</td><td>2878</td><td>16779</td><td>157</td><td>0</td><td>124</td><td>34</td> </tr> </table>																		0+00	1+00	317	798	312		52	20	41	55	1108	519	202	281	34	243	519	157	0	124	34	1+00	2+00	466	1165	5567	259				61	1206	1584	1341			300	1584					2+00	3+00	686	1214	9272	6584				62	1227	2849	2617			300	2849					3+00	4+00	704	1426	8835	10537				54	1268	2852	2659			248	2852					4+00	5+00	479	1477	7237	5424				34	1175	1567	1446			156	1567					5+00	6+00	633	1299	9396	3465				64	1274	2489	2256			300	2489					6+00	7+00	414	1198	3476					63	1229	1250	987			300	1250					7+00	8+00	309	1247	339					49	1118	736	456			240	736					8+00	9+00	384	1408	763					65	1168	1179	792			300	1179					9+00	10+00	389	1357	954					66	1169	1208	820			300	1208					Итого по км:		4780	12589	46151	26270	52	20	41	574	11942	16234	13576	281	34	2686	16234	157	0	124	34	10+00	11+00	210	790	393					42	748	545	330			192	545					Итого по км:		210	790	393	0	0	0	0	42	748	545	330	0	0	192	545	0	0	0	0	Всего:		4990	13378	46544	26270	52	20	41	616	12689	16779	13906	281	34	2878	16779	157	0	124	34
0+00	1+00	317	798	312		52	20	41	55	1108	519	202	281	34	243	519	157	0	124	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1+00	2+00	466	1165	5567	259				61	1206	1584	1341			300	1584																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2+00	3+00	686	1214	9272	6584				62	1227	2849	2617			300	2849																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3+00	4+00	704	1426	8835	10537				54	1268	2852	2659			248	2852																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4+00	5+00	479	1477	7237	5424				34	1175	1567	1446			156	1567																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5+00	6+00	633	1299	9396	3465				64	1274	2489	2256			300	2489																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6+00	7+00	414	1198	3476					63	1229	1250	987			300	1250																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7+00	8+00	309	1247	339					49	1118	736	456			240	736																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8+00	9+00	384	1408	763					65	1168	1179	792			300	1179																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9+00	10+00	389	1357	954					66	1169	1208	820			300	1208																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Итого по км:		4780	12589	46151	26270	52	20	41	574	11942	16234	13576	281	34	2686	16234	157	0	124	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10+00	11+00	210	790	393					42	748	545	330			192	545																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Итого по км:		210	790	393	0	0	0	0	42	748	545	330	0	0	192	545	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Всего:		4990	13378	46544	26270	52	20	41	616	12689	16779	13906	281	34	2878	16779	157	0	124	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Рис. 17. Зведена відомість обсягів робіт з улаштування земляного полотна



У системі ДОРОГИ передбачено створення креслень плану з автоматичним розкладанням листів за довжиною протяжних об'єктів і підбором області й формату креслення на окремих ділянках дороги (рис. 18).

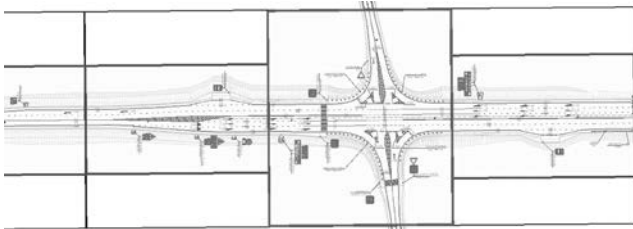


Рис. 18. Розкладання листів креслення по довжині об'єкту

Креслення поздовжнього і поперечного профілів формуються відповідно до нормативних вимог. Можна отримати комплексні креслення (план, профіль, поперечник); вивести поперечники на будь-яких пікетажах, із заданим кроком, і, як варіант, із геологією; сформувати креслення типових поперечників земляного полотна та конструкції дорожнього одягу (рис. 19).

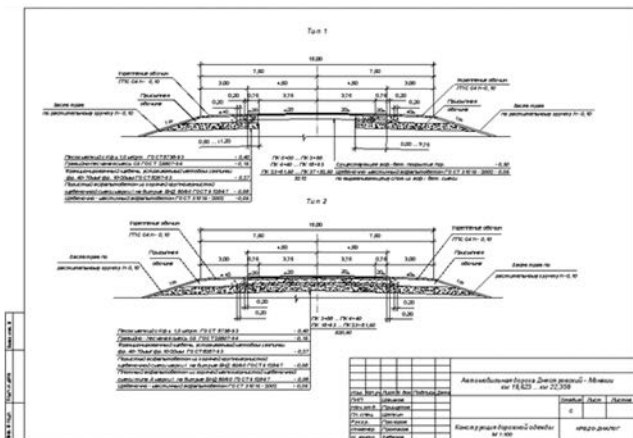


Рис. 19. Креслення конструкції дорожнього одягу

Організація руху

Основні можливості програми КРЕДО ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ

- автоматичне створення плану дорожнього полотна;
- розстановка технічних засобів організації дорожнього руху за нормами, прийнятими в різних країнах;
- створення відомостей і креслень організації дорожнього руху;
- формування тривимірної зображення моделі й оцінка проектних рішень із будь-якої точки огляду і в режимі руху за заданою траєкторією.

Програма КРЕДО ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ може працювати з прив'язкою до процесу проектування дороги й окремо від нього.

Для проектування ОДР найефективніше використовувати готове проектне рішення щодо дороги із системи КРЕДО ДОРОГИ без будь-якої конвертації даних. Одночасно зі створенням плану виконується креслення лінійної розмітки по осьовій лінії і смугах покриття дороги з урахуванням з'їздів, автобусних зупинок, ПШС і розділювальних смуг. Однак у випадках, коли немає проекту КРЕДО, можна швидко створити план дороги (вісь, дорожні смуги і елементи облаштування) з «нуля» – за картками, даними лазерного сканування або іншими матеріалами.

Для ОДР розроблені спеціальні об'єкти тематичного класифікатору. Реалізована можливість редагування і доповнення новими елементами, як власне об'єктами організації руху, так і різноманітними підписами та семантичними властивостями, через Редактор класифікатору (рис. 20).

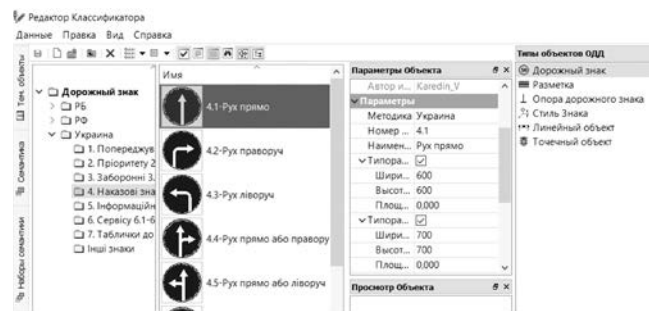


Рис. 20. Вкладка класифікатору для вибору, редагування і створення об'єктів ОДР. Дорожні знаки

Всі створювані об'єкти «чіпляються» до активної траси за місцем установки – на розділювальній смузі, узбіччі, бермі, посередині смуги руху і довільно. При цьому можна змінювати пікетне положення, бік дороги, місце установки, відстань від елемента дороги для будь-якого об'єкту через параметри створення або редагування.

При розстановці дорожніх знаків реалізовані налаштування для отримання різних конфігурацій знаків і їх відображення на плані (рис. 21).

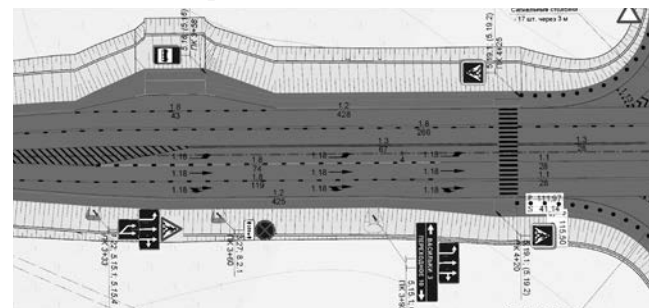


Рис. 21. Розстановка дорожніх знаків на ділянці дороги



Для знаків зі змінною інформацією, наприклад, значення швидкості, вантажопід'ємності, габаритів, індексу дороги, можна змінити відповідне значення і воно відразу відобразиться на знакові.

Для оптимізації роботи можна використовувати індивідуальні дорожні знаки, створені в програмі КРЕДО ЗНАК, через буфер обміну. Передбачено також читання зображення на знакові з растрових файлів.

Різні способи інтерактивної побудови горизонтальної розмітки дають змогу швидко доповнити лінійну розмітку за віссю і смугами покриття, яка створюється автоматично. Для точкової розмітки так само, як і для дорожнього знака, можна ввести змінну текстову частину і замінити зображення на індивідуальне з реєстрового файлу.

Широкий спектр налаштувань площадної розмітки забезпечує штрихування островців безпеки будь-яких конфігурацій і дає змогу швидко отримувати пішохідні переходи (рис. 22).

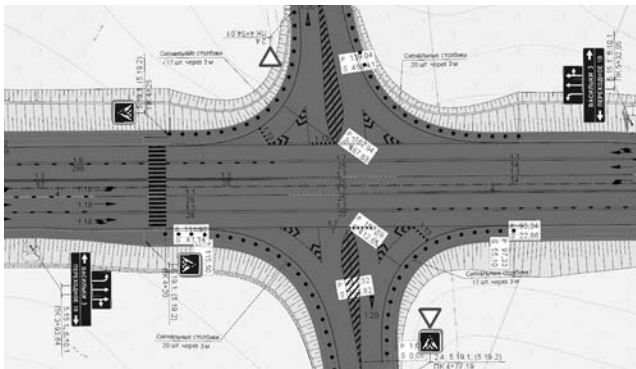


Рис. 22. Горизонтальна розмітка на каналізованому перехресті

У програмі КРЕДО ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ реалізовано найбільш трудомісткий розрахунок розстановки огорожень і сигнальних стовпчиків на узбіччях дороги.

Ділянки, де потрібно встановити огороження, визначаються залежно від кривизни плану і профілю, похилів, висоти і крутизни насипу, категорії дороги, інтенсивності руху, дорожніх умов. Для кожної ділянки призначається утримуюча здатність.

Параметри для виконання розрахунків огорожень і сигнальних стовпчиків можна коригувати відповідно до нормативних вимог.

Різноманітні методи дають змогу виконувати інтерактивне створення огорожень та інших лінійних і точкових об'єктів ОДР – додавати освітлення, шумозахисні екрани, штучні нерівності, світлофори, тумби, світильники тощо.

Для візуальної оцінки елементів ОДР слугує вікно 3D-вигляду (рис. 23).



Рис. 23. Тривимірне зображення дороги

Для паралельної роботи з проектувальниками реалізована актуалізація проектних рішень, що дає змогу врахувати зміни проекту на поточний момент в розроблюваній схемі організації руху – оновлюються дані за планом, профілем і поперечником дороги.

Проектування дорожніх одягів

Автоматизоване конструювання і розрахунок дорожнього одягу нежорсткого і жорсткого типів при новому будівництві та посиленні існуючих покриттів автомобільних доріг виконується в програмі КРЕДО РАДОН (рис. 24).

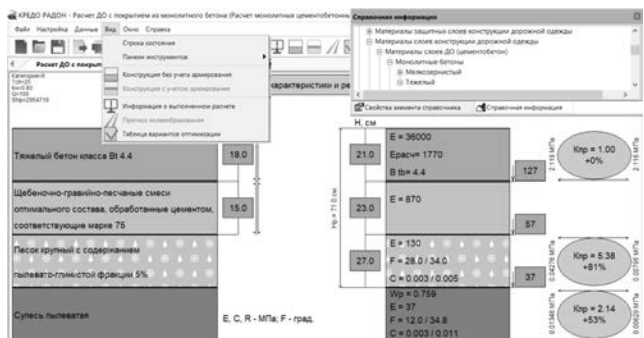


Рис. 24. Варіант розрахунку конструкції дорожнього одягу

Під час призначення конструктивних шарів КРЕДО РАДОН допомагає проектувальникам прийняти найбільш раціональні рішення. Це досягається вилученням необґрунтованого запасу міцності дорожнього одягу за допомогою автоматичного підбору товщин шарів, введенням додаткових шарів із більш дешевих місцевих матеріалів, застосуванням прошарків із геосинтетичних матеріалів.

З програмою додаються бази автомобілів і матеріалів. Вони постійно оновлюються, забезпечуючи вибір сучасних транспортних засобів та дорожньо-будівельних матеріалів, а пошук за різними критеріями полегшує роботу з базами.

За необхідності, бібліотеки можна самостійно поповнювати новими автомобілями і матеріалами для будь-яких шарів дорожнього одягу.



Результати розрахунку відразу після його виконання з'являються на екрані (рис. 24). Для перегляду, порівняння варіантів, збереження на жорсткому диску і швидкого друку можна використовувати короткий протокол основних параметрів розрахунку. Повний протокол містить докладний звіт про перебіг розрахунку з формулами.

Висновки

На останок наголосимо, що застосування комплексу КРЕДО дає змогу підвищити якість проектних рішень і скоротити терміни виконання проектів, а також спростити і прискорити процес обміну даними як між підрозділами всередині однієї організації, так і між виконавцями та замовниками. Новітні інформаційні технології КРЕДО дають змогу в стислі терміни, однак з досить високою якістю, створювати працездатний проектний простір для втілення у виробництво високоякісної проектної документації.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Credo-Dialogue** – Програмные продукты комплекса CREDO. – Режим доступу: URL:<https://credo-dialogue.ru/produkty.html> [Електронний ресурс].

2. **Величко, Г. В.** Развитие методологии проектирования переходных кривых переменной скорости движения на базе решений с VGV-Kurve // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2007. – № 26. – С. 32–35.

3. **Величко, Г. В.** Трассирование самопоясняющих и саморегулирующих дорог // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2010. – №2. – С. 23–26.

4. **Філіппов, В. В., Величко, Г. В., Смірнова, Н. В.** Автоматизоване проектування автомобільних доріг: Підручник для вузів. – Харків: ХНАДУ, 2011.

5. **Автомобільні дороги** : ДБН В.2.3-4-2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2015. – 89 с.

6. **Величко, Г. В. CREDO**: Проблемы проектирования продольного профиля автомобильных дорог и их решение в CREDO 1.11 / Г. В., Величко, В. В., Филиппов // Автомобильные дороги. – 2003. – № 4. – С. 46–47.

REFERENCES

1. **Credo-Dialogue**. Available at: URL:<https://credo-dialogue.ru/produkty.html>

2. **Velichko, G. V.** (2007) Razvitiye metodologii proektirovaniya perekhodnykh krivykh peremennoy skorosti dvizheniya na baze resheniy s VGV-Kurve [Development of methodology for the design of transitional curves of variable speed based on solutions with VGV-Kurve]. Avtomatizirovannyye tehnologii izyskanij i proektirovaniya, no.26, pp. 32–35.

3. **Velichko, G. V.** (2010). Trassirovaniye samopojasnajushhih i samoregulirujushhih dorog [Tracing self-explanatory and self-regulating roads]. Nauka i tehnika v dorozhnoj otrasli, no. 2, pp. 23–26.

4. **Filippov, V. V., Vely'chko, G. V., Smirnova, N. V.** (2011) Avtomaty' zovane proektuvannya avtomobil'ny'x dorog [Auto-designing of automobile roads]. Kharkiv: HNAHU.

5. **Ministerstvo regional'nogo rozvy'tku, budivny'cztva ta zhy'tlovo-komunal'nogo gospodarstva Ukrayiny'** (2015) Avtomobil'ni dorogy' : DBN V.2.3-4-2015 [Automobile roads : DBN V.2.3-4-2015]. Ky'viv: Ministerstvo regional'nogo rozvy'tku, budivny'cztva ta zhy'tlovo-komunal'nogo gospodarstva Ukrayiny', Kyiv, 89 p.

6. **Vely'chko, G. V., Filippov, V. V.** (2003) CREDO: Problemy proektirovaniya prodol'nogo profilya avtomobil'nyh dorog i ih reshenie v CREDO 1.11 [CREDO: Problems of designing the longitudinal profile of automobile roads and their solution in CREDO 1.11] Avtomobil'nyye dorogi, no. 4, pp. 46–47.



Фото з виставки АвтоДорЕкспо 2018