

DOI: 110.31866/2617-2674.9.1.2026.361884

УДК 778.53:681.772.3]:004.896

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ КІНОЗЙОМКИ:  
РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РУХУ КАМЕРИ****Микола Гончаренко<sup>1а</sup>, Ілля Гаман<sup>2а</sup>**<sup>1</sup>професор кафедри операторської майстерності та фотомистецтва;  
e-mail: nikolai.ua@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5424-2150<sup>2</sup>магістр аудіовізуального мистецтва та виробництва;  
e-mail: illiyagaman@gmail.com; ORCID: 0009-0005-7813-7271<sup>а</sup>Київський національний університет культури і мистецтв, Київ, Україна**Ключові слова:**камера;  
motion control;  
MRMC;  
системи контролю  
руху;  
BOLT cinebot;  
кіно;  
кінематограф;  
оператор;  
аудіовізуальне  
мистецтво**Анотація**

**Мета статті** – проаналізувати сучасні тенденції та технічні можливості роботизованих систем контролю руху камери у кіновиробництві, визначити їх вплив на процес кінозйомки, окреслити перспективи впровадження цих технологій у практику сучасного кінематографа.

**Методологія дослідження** ґрунтується на використанні таких методів: теоретичного – для аналізу літературних джерел і технічної документації щодо роботизованих систем керування рухом камери; ретроспективного – для дослідження еволюції технічних засобів (від механічних рішень до високотехнологічних цифрових систем); контент-аналізу – для узагальнення висловлювань практиків і спеціалістів у сфері кіновиробництва щодо використання технологій у провідних кінопроектах. **Наукова новизна.** Вперше в українськомовному середовищі комплексно розглянуто механізм контролю руху кінокамери: її історію, сучасне застосування та конкретні приклади систем компанії MRMC. Досліджено вплив технологій motion control на естетичні аспекти кіномови та на зміну професійної ролі оператора, який нині постає не лише виконавцем художньої візії, а й програмістом та інженером з візуального конструювання кадру. Особливу увагу приділено взаємодії знімальної групи з системами контролю руху у сучасному кіновиробництві. **Висновки.** У статті проаналізовано здатність роботизованих систем контролю руху камери забезпечувати високу точність, повторюваність і складність кадру в сучасному кіновиробництві. Досліджено, що інтеграція таких методів підвищує ефективність виробництва, зменшує ймовірність людського чинника та розширює творчі можливості операторської групи. На основі отриманих даних визначено зміни у структурі знімального процесу та окреслено перспективи розвитку motion control у поєднанні з автоматизацією, штучним інтелектом і віртуальними технологіями.

© Микола Гончаренко, Ілля Гаман, 2026

**Як цитувати:**

Гончаренко, М. та Гаман, І., 2026. Новітні технології кінозйомки: роботизовані системи контролю руху камери. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво*, 9 (1), с.174-184.

**Формулювання проблеми**

З розвитком кінематографа спостерігається постійне вдосконалення засобів візуального вираження, зокрема зростання динамічності й виразності рухів камери. Якщо на ранніх етапах зображення фіксувалося здебільшого статично на загальному плані, то у XXI ст. зміна траєкторії камери активно використовується як важливий інструмент емоційного та смислового підсилення сцени. Об'єктив перестав бути лише спостерігачем, він став учасником драматургії, здатним передавати внутрішній стан персонажів і настроїв подій. Значну роль у цьому процесі відіграли технічні інновації, зокрема використання долі, операторських кранів, стедікамів тощо.

Подальший розвиток цифрових технологій, зокрема комп'ютерної графіки та віртуального продакшну, зумовив появу нових вимог до організації кінозйомки, серед яких – забезпечення високоточної, контрольованої та багаторазово відтворюваної траєкторії руху камери. Це стало необхідною умовою для коректного поєднання живого зображення з віртуальними елементами. Саме тому дедалі більшого поширення набули роботизовані системи контролю руху камери (motion control systems), які забезпечують неймовірну точність, швидкість і повторюваність складних кінематографічних рухів.

Попри очевидні переваги цих систем, їх використання ставить низку нових питань, пов'язаних із техноло-

гічною інтеграцією в знімальний процес і впливом на творчість оператора. Потребує аналізу трансформація характеру операторської роботи (від фізичного виконання руху до програмування алгоритму) та її вплив на композиційні рішення, ритм монтажу, глядацьке сприйняття. Актуальним також є питання збереження індивідуального стилю оператора в умовах використання автоматизованих технологій і зміни його ролі як системного координатора. Зазначені аспекти зумовлюють необхідність комплексного аналізу не лише технічних, а й естетичних, творчих і професійних характеристик застосування motion control у сучасному кіновиробництві.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Питання впровадження робототехніки у сфері кіно- і телевиробництва розглянуто у спільному дослідженні С. Хаджадж та К. Абд Карім (Hajjaj and Karim, 2021), де особливу увагу приділено можливостям застосування роботизованої камери-долі з підтримкою інтернет-технологій.

Потенціал використання колаборативних роботів у кінематографі та їх роль у розширенні творчих можливостей і підвищенні ефективності знімального процесу проаналізовано у праці П. Праґаті, М. Ґлайхер та Б. Мутлу (Praveena, 2023).

Практичні аспекти інтерактивної попередньої візуалізації для систем контро-

лю руху в умовах віртуального кіновиробництва розглянули Ч. Ван, Ц. Чжао та Ю. Го (Wang, Zhao and Guo, 2017).

Роль штучного інтелекту та автоматичного управління камерою для покращення кінематографічної якості зображення розкрито у роботі М. Дахір, М. Аль-Хакім і Х. Альшадуді (Dhahir, AL-hakeem and Alshadoodee, 2022).

Значення стабілізаційних систем у фотокамерах, зокрема точного гасіння вібрації і мікрорухів, обґрунтовано у спільній статті С. Нечая та Т. Хильченко (2015).

Технічне оснащення оператора (стабілізатори, дистанційні системи керування та кріплення) як чинник формування художнього образу схарактеризовано у дослідженні О. Безручка та Д. Аліфанова (2024).

Вплив сучасних технологій, зокрема віртуальних декорацій, графічних ефектів і систем керування камерою, на режисерське бачення проаналізовано у праці О. Венгер і М. Коцького (2023).

Підходи до віддаленого контролю кінокамери, зокрема системи motion control, їхні технічні переваги виробництва кінематографічної продукції та особливості організації роботи на знімальному майданчику розглянуто у дослідженні К. Гузенка (2020).

Еволюцію руху камери (від традиційної операторської роботи до використання комп'ютерних, роботизованих систем, дронів та камер на дротах) простежено у роботі К. Чешера (Chesher, 2016).

Е. Тімлін та А. Віценко (2024) виокремили технологічний аспект виробництва документального відео, зосереджений на застосуванні систем стабілізації та автоматичного фокусування.

**Мета статті** – розглянути актуальні напрями розвитку та функціональні

характеристики роботизованих систем контролю руху камери у кіновиробництві, дослідити можливості подальшого використання цих технологій у сучасному кінематографічному середовищі.

### Основний матеріал дослідження

Точний і естетичний рух камери є однією з головних навичок оператора в кіно, але виконувати такі переміщення вручну дуже важко, оскільки завжди є ризик помилки. Е. Тімлін та А. Віценко (2024, с.333) у статті «Технологічний аспект виробництва документального відео: від постпродакції до систем стабілізації і автоматичного фокусування» стверджують, що «відеозйомка в динаміці завжди була складним завданням для кінематографістів».

З метою мінімізації таких ризиків у кіновиробництві почали розподіляти завдання між людьми та залучати допоміжні інструменти. Один складний рух камери зазвичай поєднує кілька простіших елементів, і під час зйомки їх часто делегують різним операторам або технічним пристроям. Машини, на відміну від людей, здатні багаторазово й дуже точно переміщати навіть важкі прилади. Це і називається motion control – технологія, яка дає змогу точно контролювати та повторювати переміщення знімального апарата.

Використання контрольованого переміщення камери було випробувано у кінематографії ще в 1970-х рр., коли виникла потреба отримати незвичні візуальні ефекти. А. Хьосль, П. Мервальд, Ф. Бургдорф та ін. у спільній статті «У тебе є рухи, у нас є переміщення – розуміння та розробка керованого руху камери у кінематографії» стверджують, що першою масштабною моторизованою та ке-

рованою комп'ютером системою була Dykstraflex, яка використовувалася для створення спеціальних ефектів у фільмі «Зоряні війни: Епізод IV: Нова надія» (1977 р., реж. Дж. Лукас, опер. Г. Тейлор) (2017, р. 2). За допомогою семи моторизованих осей вона давала можливість камері повторювати складну траєкторію стільки разів, скільки потрібно. Це дало змогу операторам студії Industrial Light & Magic комбінувати декілька окремо відзнятих елементів – моделі космічних кораблів, фон, вибухи – в один кадр, гарантуючи, що кожен дубль камери є ідентичним.

На сайті Американської кіноакадемії зазначено, що революційність цього підходу була відзначена у 1978 р. премією «Оскар» в категорії візуальних ефектів, яку отримав Дж. Дайкстра (Fordham, 2023). Відтоді технологія motion control стала незамінною у виробництві фантастичних та пригодницьких стрічок, де необхідно поєднувати живу дію з моделями чи CGI.

Одним із перших виробників серійних роботизованих систем для кіно була британська компанія Mark Roberts Motion Control (MRMC). Вона розробила легендарний роботизований кран Milo, який став справжнім проривом у галузі. Milo – це велика багатоосьова система на рейковій платформі, яка здатна з високою точністю повторювати складні траєкторії руху камери (Robotface Put The Cinebot Mini To The Test, 2024). За десятиліття експлуатації Milo зарекомендував себе як універсальний інструмент для ігрового кіно, рекламних роликів та кліпів – його стабільність і точність дають змогу поєднувати реальні зйомки з комп'ютерною графікою. На сайті MRMC зазначається, що Milo зламав стерео-

типи традиційних систем керування рухом, представивши нову передову робототехніку, яка дала можливість виконувати складніші, повторювані рухи камери з вищою точністю, ніж будь-коли раніше (The Role of Motion Control Technology, 2023). Іншою відомою розробкою MRMC є Bolt High-Speed Cinebot – шестикоординатний робот-маніпулятор, змонтований на рухомій платформі (Robotface Put The Cinebot Mini To The Test, 2024). За даними виробника, ця точна роботизована рука здатна рухатися зі швидкістю до 12 м/с, поєднуючи це зі слідуванням та обертанням на 180° за 1 секунду. Bolt є найшвидшою у своєму класі камерою-роботом, що може захоплювати різкі й чіткі фрагменти, які неможливо зняти вручну. Завдяки цим властивостям Bolt став незамінним для зйомок з високою частотою кадрів. На сайті MRMC зазначено, що в поєднанні з камерою Phantom VEO 4K, яка знімає в 1000 fps, можна отримати неймовірні сповільнені сцени (Bolt Motion Control, n.d.). Це забезпечує створення унікальних візуальних ефектів у динамічних ракурсах.

Впровадження роботизованих систем руху камери помітно вплинуло на естетику кінематографа та роботу фахівців з відеозйомки. Е. Тімлін, М. Діденко та В. Савчин (Timlin, Didenko and Savchin, 2022, р.221) у праці «Роль оператора у зйомці рекламних роликів» зазначають: «Не потрібно обмежувати рух камери однією віссю. Є змога поєднувати їх, щоб рухатися у декількох вимірах одночасно і створювати складні кадри». З одного боку, технологія motion control розширила виразальні можливості візуальної мови кіно. Камера, керована комп'ютером, здатна рухатися абсолютно плавно

за складною траєкторією, завмирати у точці з точністю до міліметра або, навпаки, розганятися з недосяжним раніше прискоренням. Це дає змогу створювати фрагменти, які раніше було неможливо реалізувати, зокрема складні рухи при макрозйомці одним кадром, ідеально повторювані статичні плани для ефекту стоп-руху чи багатопланові композиції з клонуванням об'єкта. К. Чешер (Chesher, 2016) у статті «Роботи та рухома камера в кіно, на телебаченні та в онлайн-медіа» стверджує, що «системи контролю руху ... привносять різноманіття нових можливостей кінематографістам, дозволяючи створювати нові форми сприйняття та типи суб'єктивних/об'єктивних ракурсів».

Motion control забезпечує високоточний контроль руху камери у просторі та часі, що розширює можливості кіномови. Так, у повільних драматичних сценах оператор може задавати ледь помітний, але математично вивірений рух камери вперед, що сприяє підсвідомому посиленню напруги у глядача. Натомість в екшн-сценах роботизована камера може миттєво змінювати ракурси, синхронізуючись з вибухами чи рухами акторів, що підсилює ефект занурення. О. Венгер і М. Коцький (2023, с.84) у статті «Художні та технічні засоби реалізації режисерського задуму в сучасній кіноіндустрії» зазначають: «Релевантна описаній вище проблематиці думка (цит. за В. Фішера, 2021) полягає в тому, що саме інноваційні технічні засоби та спеціальні ефекти набувають дедалі більшої значущості у створенні екранного твору, оскільки не обмежують можливості режисерів у втіленні загального художнього образу твору».

З іншого боку, повна автоматизація руху камери актуалізує дискусії щодо

ролі оператора та меж творчості. Деякі митці побоюються, що надмірна залежність від роботизованих систем може зробити зображення надто перфекціоністським і передбачуваним, нівелюючи елемент живої імпровізації. Інакше кажучи, якщо кожен рух запрограмований, чи не втрапить оператор відчуття інтуїтивного ритму? Це питання часто постає під час обговорення балансу між технічною досконалістю та художньою експресією. До прикладу, у діалозі двох акторів інколи корисно, щоб камера реагувала «живою рукою» оператора на емоції, а не слідувала наперед заданій траєкторії. Саме тому на практиці нерідко поєднуються обидва підходи: складні трюкові моменти виконують роботизовані системи, а більш інтимні, непередбачувані епізоди знімаються традиційним способом, залишаючи простір для майстерності кінооператора. У цьому контексті показовою є позиція П. Правіна, Б. Кагілтай, М. Глейшер і Б. Мутлу (Praveena, 2023, р.1), викладена у статті «Дослідження використання колаборативних роботів у кінематографії», де автори наголошують, що роботизовані технології сприяють створенню нових інструментів, здатних покращити творчий процес кінематографії, однак їх проектування та розробка мають здійснюватися з урахуванням конкретних вимог і професійних перспектив фахівців галузі.

Використання технології motion control суттєво трансформує процес підготовки до зйомок, зумовлюючи необхідність попереднього проектування та програмування рухів камери. Це означає, що знімальна група має витратити більше часу на препродакшн та репетиції з технікою. К. Гузенко (2020, с.49) в науковій праці

«Технології дистанційного та автоматизованого керування кінокамерою» погоджується із цією думкою та зазначає: «Залучення систем контролю руху дає змогу суттєво змінити хід знімального процесу, проте потребує особливого планування для кожного кадру». Кожен рух камери фактично стає частиною розкадрування: його потрібно спроектувати, протестувати й за необхідності відкоригувати ще до моменту, коли актори прийдуть на майданчик. З одного боку, це ускладнює підготовку та зменшує можливість спонтанних рішень під час зйомки, а з іншого – ретельне планування винагороджується стабільністю результату: режисер точно знає, який кадр він отримає, і може комбінувати його з іншими елементами (графікою, дублями). Так, роль оператора еволюціонує: він стає частково інженером, що програмує камеру, але водночас зберігає статус художника, який визначає, як саме рух слугуватиме вираженню історії. Оптимальною видається модель, за якої кінооператор бере участь у налаштуванні роботизованої системи – сучасні інтерфейси цьому сприяють, роблячи процес програмування наочним і доступним для творчої людини без глибоких знань коду.

Перспективи розвитку технологій робототехніки тісно пов'язані із загальними трендами в індустрії розваг і ІТ. По-перше, очевидним є подальше зростання автоматизації та «інтелектуальності» систем керування камерою. Вже зараз проводяться експерименти з використанням штучного інтелекту для автономного наведення кіноапарата: алгоритми можуть розпізнавати об'єкти в кадрі та стежити за рухом акторів. М. Дахір, М. Аль-Хакім і Х. Альшадуді (Dhahir, AL-hakeem

and Alshadoodee, 2022, p.1913) у статті «Автоматичне керування камерою та штучний інтелект у майбутньому кінематографа» окреслюють, що складна система AI обирає позиції камери, які відповідають зоні інтересу, або спрямовується у напрям розвитку дії між акторами. Хоча такі розробки поки перебувають на ранніх стадіях, можна прогнозувати, що знімальні апарати зі штучним інтелектом з часом стануть реальністю – спершу в телевізійній зйомці (новини, спорт), а згодом і в художньому кіно.

Також очікується подальша мініатюризація та здешевлення роботизованих систем. Подібно до того, як стедіками зробили рух камери доступним для кожного оператора, компактні роботи недовзі можуть стати буденним інструментом навіть на студентських чи незалежних зйомках. Спрощення інтерфейсів керування – «дружні» до користувача застосунки, бездротові пульти, інтеграція з VR/AR для програмування руху через «проведення» камери у віртуальному просторі – знизить бар'єр для входу. Роботизовані руки набудуть більшої гнучкості та мобільності. Зокрема, з'являться легкі портативні версії, які можна буде перевезти звичайним автомобілем і розгорнути за лічені хвилини.

Важливою є інтеграція motion control з іншими технологіями кіновиробництва. До прикладу, віртуальні знімальні майданчики на основі LED-екранів вже сьогодні синхронізують рух реальної камери з віртуальним тлом в ігровому руші. У майбутньому такі системи стануть ще більш узгодженими. Це фактично об'єднає реальну і віртуальну камери в одну, розширюючи межі творчості – режисери зможуть «пролітати» крізь цифрові декорації з живими ак-

торами в кадрі без перепон між реальним і намальованим. Доцільно також прогнозувати розвиток систем спільної взаємодії кількох роботизованих кінокамер, коли декілька кутів зйомки координуються між собою комп'ютером для досягнення ефекту «багатоокого» кінематографа, що охоплює подію з різних ракурсів синхронно.

### Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що роботизовані системи контролю руху камери суттєво трансформують як технічні, так і естетичні засади кіновиробництва. Високоточні платформи, зокрема Milo та Bolt, розширюють межі візуальної мови кіно, забезпечуючи реалізацію надскладних рухів кінокамери з повторюваністю, що була неможливою у традиційній операторській практиці. Motion control не лише мінімізує вплив людського чинника і забезпечує стабільність кадру, а й відкриває нові шляхи для художнього експерименту, зокрема у сфері візуальних ефектів, макрозйомки чи взаємодії з CGI.

Водночас надмірна автоматизація актуалізує дискусії щодо ролі інтуїції та імпровізації в операторській роботі, що зумовлює необхідність пошуку балансу між технологічною точністю та живою присутністю камери. Фахівець із відеозйомки сьогодні постає не лише митцем, а й інженером-розробником, що програмує рух пристрою відповідно до художнього задуму. Актуальним стає питання фахової підготовки таких спеціалістів і міждисциплінарної взаємодії у команді.

Перспективи розвитку технології motion control пов'язані з її інтеграцією зі штучним інтелектом, подальшою мініатюризацією обладнання та поглибленою синхронізацією з віртуальними майданчиками. Це дає змогу створювати безшовні переходи між реальним і цифровим простором. Отже, роботизований рух камери вже сьогодні є не просто технічним інструментом, а потужним засобом художнього вираження, який переосмислює функції оператора та розширює можливості екранного образу.

### СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

- Безручко, О. та Аліфанов, Д., 2024. Технології відеозйомки та допоміжні технічні засоби оператора як невід'ємна складова досягнення творчого задуму в аудіовізуальному мистецтві. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво*, [e-journal] 7 (2), с.315-327. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.7.2.2024.319014>
- Венгер, О. та Коцький, М., 2023. Художні та технічні засоби реалізації режисерського задуму в сучасній кіноіндустрії. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво*, [e-journal] 6 (1), с.83-91. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.6.1.2023.279247>
- Гузенко, К.О., 2020. Технології дистанційного та автоматизованого керування кінокамерою. *Електронна та Акустична Інженерія*, [e-journal] 3 (4), с.49-52. <https://doi.org/10.20535/2617-0965.2020.3.4.199783>

Нечай, С.О. та Хильченко, Т.В., 2015. Дослідження ефективності систем стабілізації зображення фотокамер. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси*, 22, с.35-38.

Тімлін, Е. та Віценко, А., 2024. Технологічний аспект виробництва документального відео: від постпродакції до систем стабілізації і автоматичного фокусування. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Аудіовізуальне мистецтво і виробництво*, [e-journal] 7 (2), с.328-339. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.7.2.2024.319017>

Bolt Motion Control, n.d. *Cinecrane*. [online] Available at: <<https://cinecrane.com/bolt-motion-control/>> [Accessed 16 March 2026].

Chesher, C., 2016. Robots and the Moving Camera in Cinema, Television and Digital Media. In: J. Koh, B. Dunstan, D. Silvera-Tawil, M. Velonaki eds. *Cultural Robotics*. First International Workshop, CR 2015. Kobe, Japan, August 31, 2015. Cham: Springer. Vol. 9549, pp.98-106. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8_9)

Dhahir, M.Q., AL-hakeem, M.A.M. and Alshadoodee, H.A.A., 2022. Automatic camera control and artificial intelligence in the future of cinematography. *International Journal of Mechanical Engineering*, 7 (1), pp.1911-1912.

Fordham, J., 2023. John Dykstra, ASC: Finding Joy in the Process. *The American Society of Cinematographers*, [online] July 14. Available at: <<https://theasc.com/articles/dykstra-joy-in-the-process>> [Accessed 16 March 2026].

Hajjaj, S. S. H. and Karim, N. K. A., 2021. Adoption of robotics in the TV film industry: The IoT-enabled robotic camera dolly. In: *30th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2021*. Vancouver, Canada, 8–12 August 2021. [online] Vancouver: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.1256-1261. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/354097036\\_Adoption\\_of\\_Robotics\\_in\\_the\\_TV\\_Film\\_Industry\\_The\\_IoT-enabled\\_Robotic\\_Camera\\_Dolly](https://www.researchgate.net/publication/354097036_Adoption_of_Robotics_in_the_TV_Film_Industry_The_IoT-enabled_Robotic_Camera_Dolly)> [Accessed 16 March 2026].

Hoesl, A., Mörwald, P., Burgdorf, P., Dreßler, E. and Butz, A., 2017. You've Got the Moves, We've Got the Motion – Understanding and Designing for Cinematographic Camera Motion Control. In: *Human-Computer Interaction – INTERACT 2017*. 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India, September 25–29, 2017. Cham: Springer, Part I, pp.1-18. [online]. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/319916466\\_You've\\_Got\\_the\\_Moves\\_We've\\_Got\\_the\\_Motion\\_Understanding\\_and\\_Designing\\_for\\_Cinematographic\\_Camera\\_Motion\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/319916466_You've_Got_the_Moves_We've_Got_the_Motion_Understanding_and_Designing_for_Cinematographic_Camera_Motion_Control)> [Accessed 16 March 2026].

Praveena, P., Cagiltay, B., Gleicher, M. and Mutlu, B., 2023. Exploring the Use of Collaborative Robots in Cinematography. In: *CHI '23: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Hamburg Germany, April 23-28, 2023. [online] New York: Association for Computing Machinery, pp.1-6. Available at: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544549.3585715>> [Accessed 16 March 2026].

Robotface Put The Cinebot Mini To The Test, 2024. *Mark Roberts Motion Control*. [online]. Available at: <<https://www.mrmoco.com/robotface-put-the-cinebot-mini-to-the-test/>> [Accessed 16 May 2025].

The Role of Motion Control Technology in Modern Film and Television Production, 2023. *Mars Motion Control*, [online] February 16. Available at: <<https://marsmoco.com/blog/role-of-motion-control-technology-in-modern-film-and-television-production/>> [Accessed 16 March 2026].

Timlin, E., Didenko, M. and Savchin, V., 2022. The Role of Cameraman in the Shooting of Commercials. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual*

*Art and Production*, [e-journal] 5 (2), pp.216-223. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.5.2.2022.269536>

Wang, C., Zhao, J. and Guo, Y., 2017. A Real-Time Interactive Previsualization Platform for Motion Control System in Virtual Film Making. In: *2nd International Symposium on Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (ISAECE 2017)*. Guangzhou, China, 25-26 March 2017. [online] pp.465-469. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/317114116\\_A\\_Real-Time\\_Interactive\\_Previsualization\\_Platform\\_For\\_Motion\\_Control\\_System\\_In\\_Virtual\\_Film\\_Making](https://www.researchgate.net/publication/317114116_A_Real-Time_Interactive_Previsualization_Platform_For_Motion_Control_System_In_Virtual_Film_Making)> [Accessed 16 March 2026].

## REFERENCES

Bezruchko, O. and Alifanov, D., 2024. Tekhnolohii videoziomky ta dopomizhni tekhnichni zasoby operatora yak nevidiemna skladova dosiahnennia tvorchoho zadumu v audiovizualnomu mystetstvi [Video Recording Technologies and Cameraman Auxiliary Equipment as an Integral Part of Achieving a Creative Idea in Audiovisual Art]. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*, [e-journal] 7 (2), pp.315-327. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.7.2.2024.319014>

Bolt Motion Control, n.d. *Cinecrane*. [online] Available at: <<https://cinecrane.com/bolt-motion-control/>> [Accessed 16 March 2026].

Chesher, C., 2016. Robots and the Moving Camera in Cinema, Television and Digital Media. In: J. Koh, B. Dunstan, D. Silvera-Tawil, M. Velonaki eds. *Cultural Robotics*. First International Workshop, CR 2015. Kobe, Japan, August 31, 2015. Cham: Springer. Vol. 9549, pp.98-106. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8_9)

Dhahir, M.Q., AL-hakeem, M.A.M. and Alshadoodee, H.A.A., 2022. Automatic camera control and artificial intelligence in the future of cinematography. *International Journal of Mechanical Engineering*, 7 (1), pp.1911-1912.

Fordham, J., 2023. John Dykstra, ASC: Finding Joy in the Process. *The American Society of Cinematographers*, [online] July 14. Available at: <<https://theasc.com/articles/dykstra-joy-in-the-process>> [Accessed 16 March 2026].

Hajjaj, S.S.H. and Karim, N.K.A., 2021. Adoption of robotics in the TV film industry: The IoT-enabled robotic camera dolly. In: *30th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2021*. Vancouver, Canada, 8–12 August 2021. [online] Vancouver: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.1256-1261. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/354097036\\_Adoption\\_of\\_Robotics\\_in\\_the\\_TV\\_Film\\_Industry\\_The\\_IoT-enabled\\_Robotic\\_Camera\\_Dolly](https://www.researchgate.net/publication/354097036_Adoption_of_Robotics_in_the_TV_Film_Industry_The_IoT-enabled_Robotic_Camera_Dolly)> [Accessed 16 March 2026].

Hoesl, A., Mörwald, P., Burgdorf, P., Dreßler, E. and Butz, A., 2017. You've Got the Moves, We've Got the Motion – Understanding and Designing for Cinematographic Camera Motion Control. In: *Human-Computer Interaction – INTERACT 2017*. 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India, September 25–29, 2017. Cham: Springer, Part I, pp.1-18. [online]. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/319916466\\_You've\\_Got\\_the\\_Moves\\_We've\\_Got\\_the\\_Motion\\_Understanding\\_and\\_Designing\\_for\\_Cinematographic\\_Camera\\_Motion\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/319916466_You've_Got_the_Moves_We've_Got_the_Motion_Understanding_and_Designing_for_Cinematographic_Camera_Motion_Control)> [Accessed 16 March 2026].

Huzenko, K.O., 2020. Tekhnolohii dystantsiinoho ta avtomatyzovanoho keruvannia kinokameroiu [Remote and automated camera control technology]. *Electronic Systems and Signals*, [e-journal] 3 (4), pp.49-52. <https://doi.org/10.20535/2617-0965.2020.3.4.199783>

- Nechai, S.O. and Khylichenko, T.V., 2015. Doslidzhennia efektyvnosti system stabilizatsii zobrazhennia fotokamer [Research on the effectiveness of camera image stabilization systems]. *Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute": Mechanical-Technological Systems And Complexes*, 22, pp.35-38.
- Praveena, P., Cagiltay, B., Gleicher, M. and Mutlu, B., 2023. Exploring the Use of Collaborative Robots in Cinematography. In: *CHI '23: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Hamburg Germany, April 23-28, 2023. [online] New York: Association for Computing Machinery, pp.1-6. Available at: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544549.3585715>> [Accessed 16 March 2026].
- Robotface Put The Cinebot Mini To The Test, 2024. *Mark Roberts Motion Control*. [online]. Available at: <<https://www.mrmoco.com/robotface-put-the-cinebot-mini-to-the-test/>> [Accessed 16 May 2025].
- The Role of Motion Control Technology in Modern Film and Television Production, 2023. *Mars Motion Control*, [online] February 16. Available at: <<https://marsmoco.com/blog/role-of-motion-control-technology-in-modern-film-and-television-production/>> [Accessed 16 March 2026].
- Timlin, E. and Vitsenko, A., 2024. Tekhnolohichniy aspekt vyrobnytstva dokumentalnoho video: vid postprodaktsii do system stabilizatsii i avtomatychnoho fokusuvannia [Technological Aspects of Documentary Video Production: From Post-Production to Stabilisation Systems and Automatic Focusing]. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*, [e-journal] 7 (2), pp.328-339. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.7.2.2024.319017>
- Timlin, E., Didenko, M. and Savchin, V., 2022. The Role of Cameraman in the Shooting of Commercials. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*, [e-journal] 5 (2), pp.216-223. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.5.2.2022.269536>
- Venher, O. and Kotskyi, M., 2023. Khudozhni ta tekhnichni zasoby realizatsii rezhyzerskoho zadumu v suchasniy kinoindustrii [Artistic and Technical Means of Realizing the Director's Idea in the Modern Film Industry]. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production*, [e-journal] 6 (1), pp.83-91. <https://doi.org/10.31866/2617-2674.6.1.2023.279247>
- Wang, C., Zhao, J. and Guo, Y., 2017. A Real-Time Interactive Previsualization Platform for Motion Control System in Virtual Film Making. In: *2nd International Symposium on Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (ISAEECE 2017)*. Guangzhou, China, 25-26 March 2017. [online] pp.465-469. Available at: <[https://www.researchgate.net/publication/317114116\\_A\\_Real-Time\\_Interactive\\_Previsualization\\_Platform\\_For\\_Motion\\_Control\\_System\\_In\\_Virtual\\_Film\\_Making](https://www.researchgate.net/publication/317114116_A_Real-Time_Interactive_Previsualization_Platform_For_Motion_Control_System_In_Virtual_Film_Making)> [Accessed 16 March 2026].

Надійшла: 17.03.2026; Прийнято: 23.04.2026;  
Стаття була вперше опублікована онлайн: 26.05.2026

## ADVANCED FILM SHOOTING TECHNOLOGIES: ROBOTIC CAMERA MOTION CONTROL SYSTEMS

Mykola Honcharenko<sup>1a</sup>, Illia Haman<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Professor at the Department of Cinematography and Photographic Arts;  
e-mail: nikolai.ua@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5424-2150

<sup>2</sup>Master of Audiovisual Arts and Production;  
e-mail: illiyagaman@gmail.com; ORCID: 0009-0005-7813-7271

<sup>a</sup>Kyiv National University of Culture and Arts, Kyiv, Ukraine

### Abstract

**The purpose of this research** is to analyse current tendencies and technical capabilities of robotic camera motion control systems in film production; to determine their influence on the filmmaking process; to study prospects for implementing these technologies in modern cinematographic practice. **Research methodology.** The study grounds on the application of the following methods: a theoretical method – analysis of scientific sources and technical documentation on robotic camera motion control systems; a retrospective method – examination of the evolution of technical tools from mechanical solutions to advanced digital systems; a content analysis method – analysis of statements by practitioners and specialists in the field of film production regarding the use of these technologies in leading film projects. **Scientific novelty.** For the first time in the Ukrainian-language academic context, the mechanism of camera motion control is comprehensively studied, including its history, current applications and specific examples of systems developed by MRMC. The study also explores how motion control influences the aesthetic dimension of cinematic language and transforms the professional role of the cinematographer, who now functions not only as an executor of the artistic vision but also as a programmer and engineer of visual frame construction. Particular attention is paid to team interaction with motion control systems in modern film production. **Conclusions.** The article analyses the ability of robotic camera motion control systems to ensure high precision, repeatability and complexity of shots in modern filmmaking. It is demonstrated that the integration of such technologies increases production efficiency, reduces the risk of human error, as well as expands the creative possibilities of the cinematography team. Based on the findings, changes in the structure of the filming process are identified; future prospects for the development of motion control in combination with automation, artificial intelligence and virtual technologies are outlined.

**Keywords:** camera; motion control; MRMC; motion control systems; BOLT Cinebot; cinema; cinematography; cinematographer; audiovisual art



This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.