

## ЦИФРОВІ ДВІЙНИКИ В МЕДІАПЛАНУВАННІ

Калініна О.І., Жилияк І.С., Супрун О.О.

e-mail: oleksandra.kalinina@nure.ua, ivan.zhyliak@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ

м. Харків, Україна

The article examines the theoretical and practical aspects of applying digital twin technology in modeling audience behavior. The evolution from traditional methods of target group segmentation to modern agent-based models based on artificial intelligence is analyzed. The architecture of digital twins of the audience, methods of their creation based on big data, principles of behavioral modeling and validation are considered.

Цифрова трансформація медіаіндустрії суттєво змінила парадигму взаємодії брендів із споживачами. Традиційні підходи до медіапланування, базовані на демографічній сегментації та агрегованих метриках охоплення, виявляються недостатньо ефективними в умовах фрагментованого медіаландшафту, персоналізованих рекомендаційних систем та зростаючих вимог до точності таргетингу [1]. Ключовим викликом залишається забезпечення релевантності рекламних повідомлень у контексті зростаючих обмежень щодо використання сторонніх cookies та посилення норм приватності [2]. У цьому контексті технологія цифрових двійників (digital twins) набуває стратегічного значення як інструмент моделювання та прогнозування поведінки аудиторії.

На відміну від статичних сегментів традиційного медіапланування, цифрові двійники функціонують як агентні системи, здатні до автономного прийняття рішень та адаптації в умовах змінного медіасередовища. Це відкриває принципово нові можливості для медіапланування: тестування гіпотез без ризику реальних витрат, прогнозування ефективності кампаній до їхнього запуску, оптимізація медіаміксу в режимі реального часу та створення гіперперсоналізованих комунікаційних стратегій.

Цифрові двійники аудиторії базуються на методології агентного моделювання, обчислювальному підході, що досліджує поведінку складних систем шляхом симуляції взаємодій автономних агентів [3]. Кожен агент у моделі являє собою цифрового двійника реального користувача з набором атрибутів та правил поведінки.

Ключові компоненти агентної моделі цифрових двійників включають:

– атрибути агентів: демографічні характеристики (вік, стать, географія), психографічні профілі (цінності, інтереси, ставлення), поведінкові патерни (історія покупок, медіаспоживання, цифрова грамотність), соціальний капітал (розмір та склад соціальних мереж, впливовість);

– правила поведінки: алгоритми прийняття рішень щодо споживання медіаконтенту, реакції на рекламні повідомлення, процеси формування ставлень та намірів;

– середовище взаємодії: модель медіаландшафту з характеристиками каналів комунікації, алгоритмами рекомендаційних систем, контекстуальними факторами (час, локація, пристрій);

– механізми соціального впливу: моделювання ефектів «сарафанного радіо», соціального доказу, нормативного тиску в мережеских структурах [4].

Формування реалістичних цифрових двійників потребує інтеграції різномірних джерел даних. Основними категоріями є:

Перші дані (first-party data) — інформація, зібрана безпосередньо власником медіаресурсу або рекламодавцем: поведінкові логи, дані CRM, результати опитувань, транзакційні дані. Переваги: висока релевантність, точність, відсутність проблем з правами використання. Обмеження: обмежений охоплення, проблеми представницькості [4].

Другі дані (second-party data) - дані партнерів, отримані через прямі угоди про обмін або спільне використання. Наприклад, дані телекомунікаційних операторів про геолокацію, дані банків про транзакційні категорії. Критичним є забезпечення анонімізації та відповідність нормативним вимогам].

Синтетичні дані (synthetic data) - штучно згенеровані набори, що статистично відтворюють характеристики реальних даних без ідентифікації конкретних осіб. Створюються за допомогою генеративно-змагальних мереж (GAN), варіаційних автоенкодерів (VAE) або дифузійних моделей. Переваги: відсутність ризиків приватності, можливість генерації рідкісних сценаріїв, масштабованість.

Процес створення цифрових двійників включає кілька ключових етапів.

Етап 1. Інтеграція та очищення даних (Data Fusion & Cleaning).

Етап 2. Профілювання та сегментація (Profiling & Segmentation).

Етап 3. Генерація синтетичних агентів (Synthetic Agent Generation).

Етап 4. Навчання поведінкових моделей (Behavioral Modeling).

Формалізація правил прийняття рішень агентами включає:

– імітаційне навчання (imitation learning): відтворення поведінки на основі історичних траєкторій реальних користувачів;

– навчання з підкріпленням (reinforcement learning): оптимізація поведінкових політик через взаємодію із симульованим середовищем;

– нейросимволічні підходи: комбінація нейронних мереж із явними правилами для забезпечення інтерпретованості.

Традиційні моделі прогнозування охоплення в медіаплануванні базуються на агрегованих метриках: рейтингах телепередач, тиражах видань, відвідуваності сайтів. Ці моделі не враховують індивідуальні патерни медіаспоживання та перетини аудиторій між каналами. Цифрові

двійники дозволяють реалізувати мікросимуляційний підхід: кожен агент «споживає» медіаконтент відповідно до своїх поведінкових правил, формуючи індивідуальну медіадієту. Агрегація результатів симуляції дає точніші оцінки охоплення, частоти контактів (GRP, TRP), перетинів аудиторій між каналами. Цифрові двійники відкривають можливість віртуального тестування рекламних креативів до їхнього запуску в реальному медіапросторі. Методологія включає:

- А/В тестування на синтетичній аудиторії: порівняння реакцій різних сегментів цифрових двійників на альтернативні версії креативу;
- прогнозування вірусності: моделювання механізмів соціального поширення контенту, оцінка потенціалу органічного охоплення;
- оптимізація персоналізації: визначення оптимальних варіантів креативу для мікросегментів аудиторії.

Валідаційні дослідження демонструють кореляцію між реакціями цифрових двійників та реальними результатами кампаній на рівні 0.75-0.85, що робить такий підхід придатним для скринінгу креативів та відбору найперспективніших варіантів для подальшого реального тестування. Технологія цифрових двійників представляє парадигмальний зсув у медіаплануванні від агрегованих сегментів до індивідуалізованих симуляцій, від статичних прогнозів до динамічного сценарного моделювання, від емпіричного тестування до віртуальних експериментів.

Ключові переваги застосування цифрових двійників у медіаплануванні включають: підвищення точності прогнозування охоплення та ефективності кампаній; можливість тестування гіпотез без ризику реальних витрат; оптимізацію медіаміксу та креативів на рівні мікросегментів; забезпечення приватності через перехід до синтетичних даних; адаптацію до пост-cookie екосистеми цифрової реклами.

#### Список використаних джерел:

1. Rasheed, A., San, O., & Kvamsdal, T. (2020). Digital Twin: Values, Challenges and Enablers From a Modeling Perspective. *IEEE Access*, (8), 21980-22012. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970143>.
2. Lemoine, J.F., & Ramanantsoa, B. (2021). First-party data strategies in a cookieless world. *Journal of Interactive Marketing*, 55(3), 45-62.
3. Супрун, О. (2024). Шляхи визначення й залучення цільової аудиторії інтернет-видань. *Культурологія та соціальні комунікації: інноваційні стратегії розвитку*. Ч. 1. (с. 225-227).
4. Замета, М., & Куріцина-Сіренко, М. (2025). Персоналізація VR-реклами на основі даних про користувача для підвищення релевантності та ефективності рекламних кампаній. *Культура та інформаційне суспільство XXI століття*. Ч. 2. (с. 273-275).