УДК 004.51 DOI: 10.31673/2412-4338.2022.032839

Коротін Д.С., Макаренко Р.В.
Державний університет телекомунікацій, Київ

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄКТНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ DSP-SSP СИСТЕМ ЧЕРЕЗ AD EXCHANGE

Анотація: *У статті проведено аналіз взаємодії DSP-SSP систем через Ad Exchange. За результатами проведеного аналізу сформовано мету наукового дослідження, яка полягає в тому, що на основі удосконаленої методики застосування об'єктної моделі взаємодії систем DSP-SSP проведено моделювання та обґрунтувати доцільність використання реалізованих платформ для автоматизації купівлі та продажу медіа контенту на світовому ринку. Для досягнення поставленої мети було з'ясовано, що Ad Exchange є посередником між DSP та SSP платформами і реалізує модуль один до багатьох. Визначено, що така система дає можливість працювати на цифровому ринку, де видавці та рекламодавці збираються разом для торгівлі цифровими рекламними ресурсами. Зроблено висновок, що Ad Exchange – автономна платформа, яка полегшує і спрощує програмну покупку оголошень. Авторами представлено модель роботи системи Ad Exchange, вказані її переваги та недоліки. Зроблено висновок, що найважливішою складовою цієї моделі є вперше запропонований авторами блок Validator, який виставляє рекламу лише для встановленого певного контингенту людей. Реалізований в моделі Validator є основною перевагою представленої в статті системи над іншими. Запропоновано удосконалену методику використання об'єктної моделі взаємодії DSP-SSP систем через Ad Exchange. Визначено, що важливою складовою для реалізації даної методики є Аналітика, яка була реалізована на DSP платформі, де клієнт може слідкувати за важливими коефіцієнтами виграшу, кліків тощо. За рахунок включення блоку Validator удосконалено відомий алгоритм роботи DSP, SSP. На основі запропонованої моделі здійснено моделювання, де реалізовано блок Validator. Зроблено висновок, що Ad Exchange є інструментом для автоматизації процесу купівлі та продажу Інтернет контенту з можливістю отримувати більший заробіток та економити час на здійснення операцій. Розроблені авторами рекомендації відстежують неякісні пропозиції і борються з ризиками.*

Ключові слова: *рекламні ресурси; інтернет контент; об'єктна модель; алгоритм роботи; коефіцієнти виграшу.*

Korotin D.S., Makarenko R.V.
State University of Telecommunications, Kyiv

IMPROVED METHODOLOGY FOR APPLYING THE OBJECT MODEL OF DSP-SSP SYSTEM INTERACTION THROUGH AD EXCHANGE

Abstract*: In the article analyzed the interaction of DSP-SSP systems through Ad Exchange. According to the results of the analysis, the purpose of scientific research is formed, which is that for automate process of the buying and selling of media content, to carry out simulations and to prove the feasibility of using the implemented platforms on the basis of the advanced method of application of the object model of interaction of DSP-SSP systems. The authors found that Ad Exchange is an intermediary between DSP and SSP platforms and implements the module one to many. Has been identified that this system enables the digital marketplace where publishers and advertisers come together to trade digital inventory. It is concluded that Ad Exchange is a standalone platform that facilitates and simplifies programmatic ads buying. The authors presented the model of the Ad Exchange system, presents advantages and disadvantages are indicated. It is concluded that the Validator block, which advertises only for a specific contingent of people, was first proposed by the*

© Коротін Д.С., Макаренко Р.В. 2022

authors as the most important component of this model. The Validator block is the main advantage of the system presented in the article over others. An advanced technique for using an object model of DSP-SSP systems interaction through Ad Exchange is offered. It is determined that an important component for the implementation of this methodology is Analytic, which was implemented on the DSP platform, where the client can keep track of important winnings, clicks and other. By incorporating the Validator block, the well-known DSP and SSP algorithm is improved. Based on the proposed model, a simulation was performed where the Validator block was implemented. It is concluded that Ad Exchange is a tool for automating the process of buying and selling Internet content. This allows you to earn more money and save time on transactions. The recommendations developed by the authors track poor quality proposals and deal with risks.

***Keywords**: advertising resources; internet content; object model; work algorithm; odds of winning.*

1. Постановка проблеми.

На сьогоднішній день поряд з DSP та SSP платформами на сучасному ринку реалізовано Ad Exchange систему. Ad Exchange є посередником між DSP та SSP платформами і реалізує модуль один до багатьох.

Ad Exchange – це цифрові ринки, на яких видавці та рекламодавці збираються разом для торгівлі цифровими рекламними ресурсами, такими як дисплей, рідні, відео, мобільні пристрої та програми. Купівля та продаж відбуваються в аукціонах реального часу, уповноваженими технологією RTB (торги в реальному часі). Ad Exchange керує аукціонним механізмом для посередництва, який не обслуговує ні покупця, ні продавця; це автономна платформа, яка полегшує і спрощує програмну покупку оголошень [1].

Отже, між DSP та SSP існує зв’язок “один до одного”, але існує система, яка автоматизує та з’єднує ці два процеси і робить зв’язок “один до багатьох”, така система називається Ad Exchange [1].

Власники веб-сайтів, онлайнових журналів або блогів, відомих як “видавці”, використовують SSP (платформа на стороні постачання) Ad Exchange і роблять свій цифровий рекламний простір доступним для покупців.

Незалежні маркетологи, рекламні агентства та рекламні мережі називаються “рекламодавцями”, які використовують DSP (платформу на стороні попиту), щоб підключитися до Ad Exchange і придбати рекламний простір. Рекламні мережі також купують рекламний простір з обмінів об'яв, позначають його та продають для отримання прибутку. ATDs (агентство Trading Desk) використовують Ad Exchange, щоб купувати великі рекламні запаси і продавати оптом окремим рекламодавцям [2].

Процес програмування купівлі оголошень в провідних країнах світу здійснюється за допомогою програмного забезпечення та алгоритмів, що дозволяє видавцям отримувати найкращу ціну для свого рекламного простору та рекламодавців, щоб вони могли звернутися до цільової аудиторії в потрібний час і в контексті.

В той же час, існує нагальна потреба на українському ринку у розвитку сучасних інтернет-платформ.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз ринку щодо автоматизації процесу купівлі та продажу реклами дає можливість встановити, що процес пошуку і купівлі рекламних місць, а також купівля інвентарю на будь-яких біржах була витратним і неефективним процесом: не було стандартизованого інтерфейсу налаштування кампанії, для кожної площадки її доводилося налаштовувати “з нуля”; реклама демонструвалася одному і тому ж цільовому користувачу кілька разів через різні канали, а плата стягувалася багаторазово; такий стан справ ускладнювало ведення загальної аналітики [3, 4, 5, 6].

У [7] визначено, що ще у 2018 році обсяг дисплейної і відеореклами, проданої за допомогою програматики, склав $ 14,2 млрд (+ 49% у порівнянні з 2017). Це більше 30%

загальних витрат на банерну і відеорекламу [8]. Тільки на провідному ринку, в США, у найближчий період очікувані витрати на рекламу за допомогою програматики-технологій складуть $ 7,7 млрд, 79% з яких – витрати в RTB. До кінця 2019 року глобальні витрати на програматики в світі складуть близько $ 37 млрд [8]. Рівень проникнення програматики в країнах Західної Європи становить, в середньому, 10-30%.

Незважаючи на певні труднощі в оцінці українського ринку реклами в RTB, згодом RTB на українському ринку займе своє місце за аналогією з іншими країнами. Є підстави припустити, що вже за підсумками поточного року, частка RTB в Україні у найближчому майбутньому може скласти більше 10% ринку медійної реклами [9].

Враховуючи вищевикладене, а також з метою опанування українського медіа ринку, авторами статті було прийнято рішення розпочати реалізовувати даний проект за рахунок удосконаленої методики застосування об'єктної моделі взаємодії систем DSP-SSP.

3. Мета і задачі дослідження.

Метою дослідження є проведення моделювання на основі удосконаленої методики застосування об'єктної моделі взаємодії систем DSP-SSP та обґрунтування доцільності використання реалізованих платформ для автоматизації купівлі та продажу медіа контенту на світовому ринку.

Для досягнення поставленої мети у процесі дослідження вирішені наступні завдання:

- проведено аналіз взаємодії DSP-SSP систем через Ad Exchange;
- представлено модель роботи системи Ad Exchange, її переваги та недоліки;
- запропоновано удосконалену методику використання об'єктної моделі взаємодії DSP-SSP систем через Ad Exchange;
- на основі запропонованої моделі здійснено моделювання;
- обґрунтовано доцільність використання реалізованих платформ для автоматизації купівлі та продажу медіа контенту на українському ринку.

Результати дослідження впроваджено в DSP, SSP та Exchange систем компанії EPOM.

4. Виклад основного матеріалу.

Ad Exchange надає різноманітні механізми контролю видавцю, такі як:

1) встановлення мінімальних CPM для одиниць запасів; фільтрування та блокування оголошень із конфіденційним вмістом або оголошеннями конкурентів;

2) визначення типів оголошень на веб-сторінці, з обранням формату об'яв і стилю оголошення;

3) створення індивідуальних комбінацій шрифтів, кольорів і кутового стилю та їх застосування для кількох графічних оголошень одночасно;

4) вибір місця розташування оголошень на веб-сторінці.

Рекламодавці отримують переваги від Ad Exchange з можливістю:

1) встановити параметри бюджетного ходу; обрати варіанти орієнтування, можливості встановлення ставок, поведінкове профілювання, налаштування цін;

2) визначення чорного списку певних веб-сайтів і аудиторій;

3) визначення обмежень на кількість разів, коли однакові оголошення відображаються одному користувачеві;

4) перенаціленння на кількох обмінах об'явами.

Порядок роботи Ad Exchange. Видавець надає свої рекламні ресурси на Ad Exchange за допомогою SSP. Він надає повну інформацію про рекламні ресурси, такі як розташування сторінки, URL-адреса, аудиторія, теми тощо.

Коли користувач вводить веб-сайт або мобільний додаток видавця, показ оголошень автоматично відображається на аукціоні. Дані про користувача збираються, надсилаються на сервер видавця, а потім передаються на Ad Exchange. Потім Ad Exchange надсилає запит на

надходження ставок до DSP та рекламних мереж. Кожен DSP перевіряє запит ставки та всю інформацію, пов'язану з нею (демографічні дані, ідентифікатор користувача, геопозиціювання, обмеження частоти показів, розділ на день та інші параметри націлювання тощо). Після перевірки платформа вирішить, чи буде враження цікавим для рекламодавця. Якщо це так, DSP надсилатиме відповіді на Ad Exchange з максимальною сумою ставки та місцем розташування рекламної копії, яка буде розміщена на доступному рекламному просторі [10]. Ad Exchange перевіряє рекламодавців, які надають ставки на показ та виключає рекламодавців, які не відповідають вимогам видавця.

Наприклад, рекламне місце доступне на китайському веб-сайті, а видавець встановлює обмеження для показу лише на китайській мові. Таким чином, Ad Exchange скасував би всі не-китайські оголошення з аукціону [11]. Зібравши всі дані, Ad Exchange аналізує ставки та продає лот найвищою ціною.

Виграшна рекламна копія з'являється на сайті видавця перед користувачем. Користувач Інтернету не знає про процес RTB, оскільки аукціони тривають не більше кількох мілісекунд, приблизно на час завантаження веб-сторінки. Процес не заважає користувачеві і не зменшує швидкість завантаження сторінки.

Типи обміну оголошеннями. Open Ad Exchange / Public Marketplace / Відкритий аукціон – це відкритий цифровий ринок з великим інвентарем від декількох видавців, доступних для всіх покупців [12].

Open Ad Exchange пропонує широкий перелік видавців. Проте покупці не мають детальної інформації про видавця, як у випадку з приватним ринком. Покупці, які шукають більш широку публічність, обирають відкриту Ad Exchange.

Private Ad Exchange / Private Marketplace (PMP) – це закрита платформа, яка дозволяє видавцю керувати цією програмою.

При обміні об'явами тисячі видавців можуть зробити рекламні місця, (які нереалізовані), доступними для рекламодавців, щоб вони могли пропонувати ставку автоматично – на відміну від традиційних переговорів про продаж один-на-один. Купівля та продаж відбувається програмно, що в основному є вигадливим терміном для автоматичної (перевірки нашого програмного забезпечення), між програмними платформами [13]. Рекламодавці та агентства, як правило, підключаються до обміну оголошеннями, використовуючи так звану платформу на стороні DSP – MediaMath, Turn, DataXu та AppNexus є деякими з великих DSP. Рекламні мережі також часто купують покази обміну оголошеннями, а потім помічають їх і перепродають покази покупцям у мережах. Зазвичай видавці надають доступ до показів обміну через платформу постачання (SSP).

На біржах об'яв рекламодавці можуть орієнтуватися на аудиторії, тобто групи користувачів, які демонструють певну поведінку веб-переглядача або відповідають певним інтересам своїх клієнтів – у великій кількості видавців. У момент, коли користувач переходить на сторінку на веб-сайті або в додаток, показ об'яв на сторінці може з'явитися на аукціоні на біржі. Платформа торгів покупця може аналізувати дані з декількох джерел – cookies користувача або мобільний ідентифікатор, дані від видавця, демографічне та купівельне поведінка від сторонніх постачальників даних або власні дані покупця – щоб з'ясувати, чи пропонувати ставки на показ і як багато [14].

Відкриті біржі та приватні ринки. Сьогодні досить часто використовується термін "відкритий обмін". Це просто означає, що практично будь-яка система покупки може отримати доступ до пропозицій, наявних на біржі. Вона відкрита для всіх покупців. Відкриті біржі відрізняються від рекламних мереж таким чином. А процес обміну оголошеннями, як правило, є більш прозорим, ніж рекламні мережі, оскільки покупці можуть бачити ринкову ціну показу [15]. В той час, як відкриті біржі забезпечують більшу прозорість для середовища торгів, ніж запропоновані рекламні мережі, а також контроль над тим, хто є покупцями та продавцями. Приватні ринки є свого роду гібридом прозорості обох пропозицій,

Рекламодавці та агенції, які “нервують” через шахрайство у відкритих біржах (з поважною причиною), часто хочуть бути більш прихильними до того, де з'являться їхні оголошення. Крім того, видавці часто хочуть мати більший контроль над тим, які покупці отримують доступ до своїх запасів. Таким чином, більшість відкритих бірж тепер пропонує те, що називають приватними ринками або приватними біржами [16]. Приватні ринки все ще є автоматизованими умовами призначення ставок, але видавці можуть запрошувати бажаних рекламодавців або агентство до приватного пулу показів. Видавці також можуть встановлювати ціни для інвентаризації, що продаються на приватних ринках.

Як правило, інвентаризація, яка доступна на приватних ринках, також вважається більш якісною, ніж те, що видавці надаватимуть на відкритих біржах [17].

Видавці використовують платформи на стороні постачальника (SSP), зокрема, для забезпечення доступності запасів для програмної купівлі, і кілька видавців можуть підключатися до SSP.

Лінії між SSP розмиваються, оскільки технологія просунулася, і SSP залучили критичну масу видавців. На додаток, SSP призначені для підключення до кількох обмінів об'явами, рекламних мереж або будь-якої комбінації відкритих бірж і приватних ринків, а також пропонують інструменти, розроблені спеціально для видавців для оптимізації своїх продажів і покращення ставок (головне завдання – продати більше оголошень) на найвищих CPM [18].

Сьогодні все більше компаній керуються тим, що є, по суті, обмінними гібридами SSP. І надалі, зростає кількість компаній, які пропонують “повний стек” рекламних технологій з продуктами, включаючи продавців, які здійснюють аукціони. Rubicon Project, DoubleClick і ONE від AOL є одним з прикладів компаній, які пропонують продукти для обох сторін [19].

Перспективи розвитку інтернет-платформ на українському ринку. Google DoubleClick Ad Exchange (AdX) вважаються найвідомішими [19]. Verizon, що належить AOL, керує гібридами SSP для відображення відео, які називаються ONE AOL Display та ONE AOL Video. Rubicon Project, AppNexus, PubMatic і OpenX є одними з найбільших незалежних бірж. Також однією з найширших та найперспективніших систем українського ринку є DSP, SSP та Ad Exchange платформи компанії Epom, на прикладі яких розглянемо системний аналіз закупівлі та продажу реклами у вигляді об’єктної моделі.

Як вже було визначено вище – Ad Exchange є посередником між SSP та DSP платформами.

Звідси витікає висновок, що Ad Exchange є інструментом для автоматизації процесу купівлі

та продажу Інтернет контенту в автоматичному режимі з можливістю отримувати більший заробіток і економити час на здійснення операцій. Розглянемо таку систему на прикладі продукту Ad Exchange компанії Epom. На рис. 1 представлена модель роботи цього рішення. Найбільш важливі функції цієї моделі вважаються такими:

1. на Ad Opportunities розповсюджуються запити від SSP між усіма підключеними DSP;
2. перехресно між двома групами вище;
3. на Ad Opportunities розповсюджуються запити від усіх клієнтів Ad Server між усіма клієнтами Ad Server з підключеною DSP;
4. Optimizer регулює розподіл трафіку між DSP, на основі статистичних даних для досягнення максимального win rate при колишніх QPS;
5. Bid Probe намагається знайти нижній поріг і вищий поріг bid при прийнятному win rate;
6. Filters робить фільтрацію запитів для оптимального розподілу між DSP;
7. Analytics збирає всю інформацію щодо подій і повні запити для оптимізації торгів, шляхом визначення найкращих взаємозв'язків.

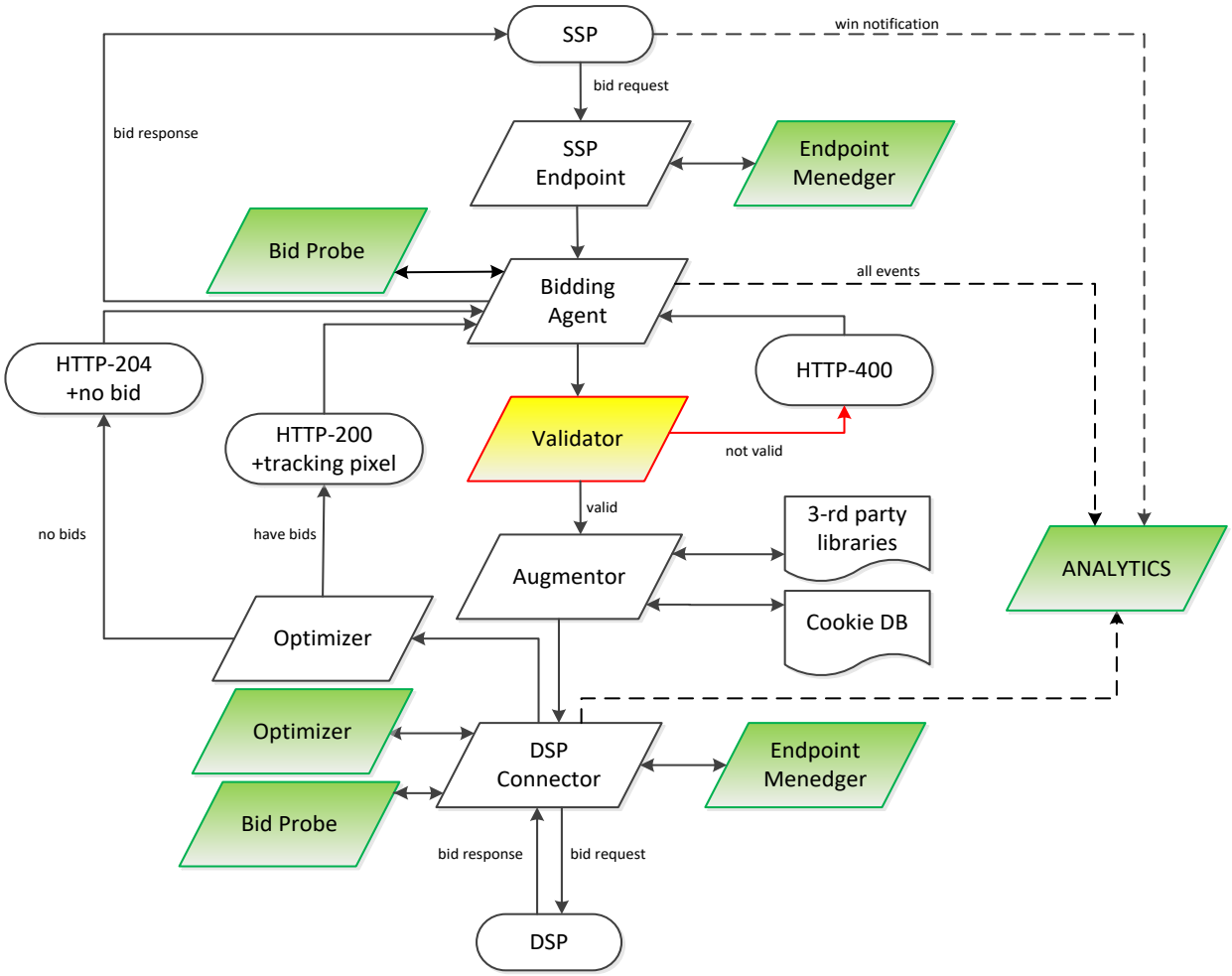

Рис. 1. Модель роботи системи Ad Exchange

Найважливішою складовою цієї моделі є вперше запропонований авторами Validator (в моделі позначено жовтим кольором), який виставляє рекламу лише для встановленого певного контингенту людей. Реалізований в моделі Validator є основною перевагою представленої системи над іншими.

Найціннішою й найважчою складовою для реалізації нашого продукту є Аналітика, яка була авторами реалізована на DSP платформі (рис. 5). Це єдиний ресурс у всьому додатку, де клієнт може слідкувати за важливими коефіцієнтами виграшу, кліків тощо. Ad Exchange надає можливість контролювати видавцю:

1) встановлення мінімальних CPM для одиниць запасів; фільтрування та блокування оголошень із конфіденційним вмістом або оголошеннями конкурентів;

2) визначення типів оголошень на веб-сторінці, з обранням формату об'яв і стилю оголошення;

3) створення індивідуальних комбінацій шрифтів, кольорів і кутового стилю та їх застосування для кількох графічних оголошень одночасно;

4) вибір місця розташування оголошень на веб-сторінці.

Ad Exchange є посередником між SSP та DSP платформами. За рахунок включення блоку Validator удосконалено відомий алгоритм роботи DSP, SSP.

Звідси витікає висновок, що Ad Exchange є інструментом для автоматизації процесу купівлі та продажу Інтернет контенту з можливістю отримувати більший заробіток та економити час на здійснення операцій.

Розглянемо DSP-SSP системи компанії EPOM, як інструмент розв’язання задачі визначення обсягів купівлі та продажу медіа-контенту.

Для вирішення такої задачі в статті проведено моделювання на основі DSP платформи.

Моделювання на основі DSP платформи. Вхід до системи починається з контрольної панелі, де рекламодавець може контролювати інтенсивність натисків по його рекламі; яка конверсія та скільки грошей було знято з його рахунку тощо (рис. 2).

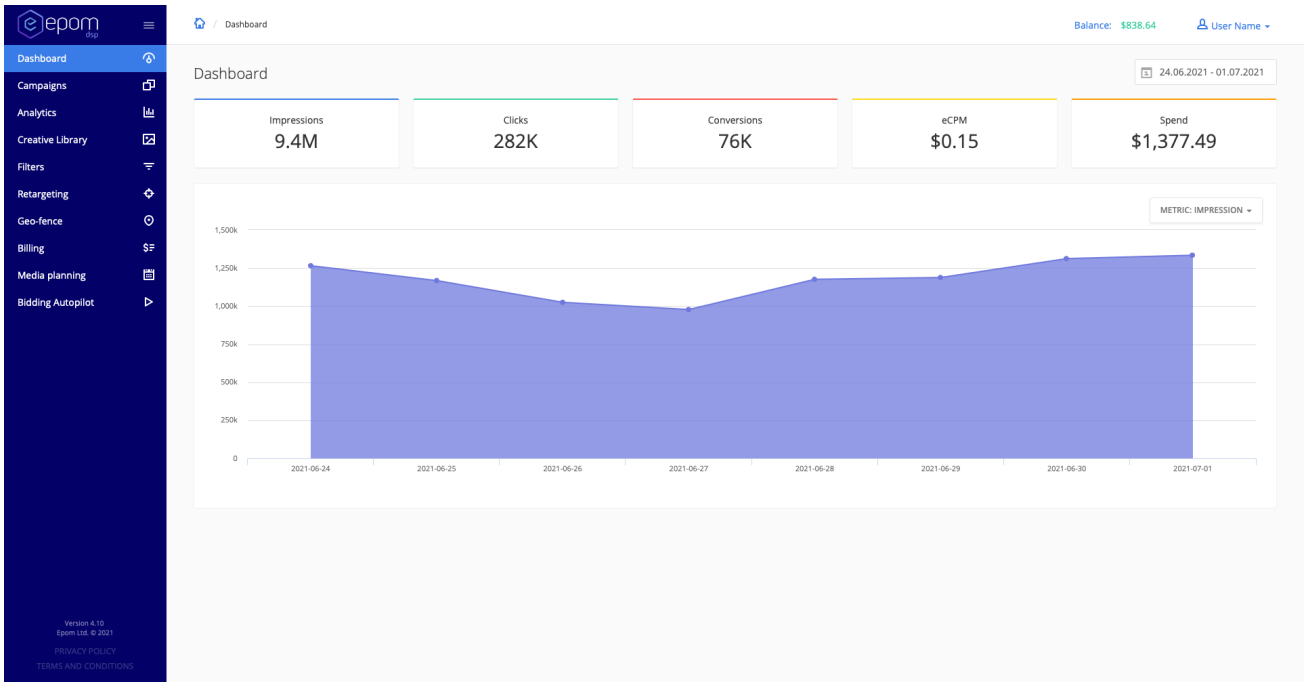

Рис. 2. Контрольна панель DSP системи

Далі йде сторінка кампаній, де користувач може додавати креативи (типи реклами: банери, відео тощо), рис. 3-4.

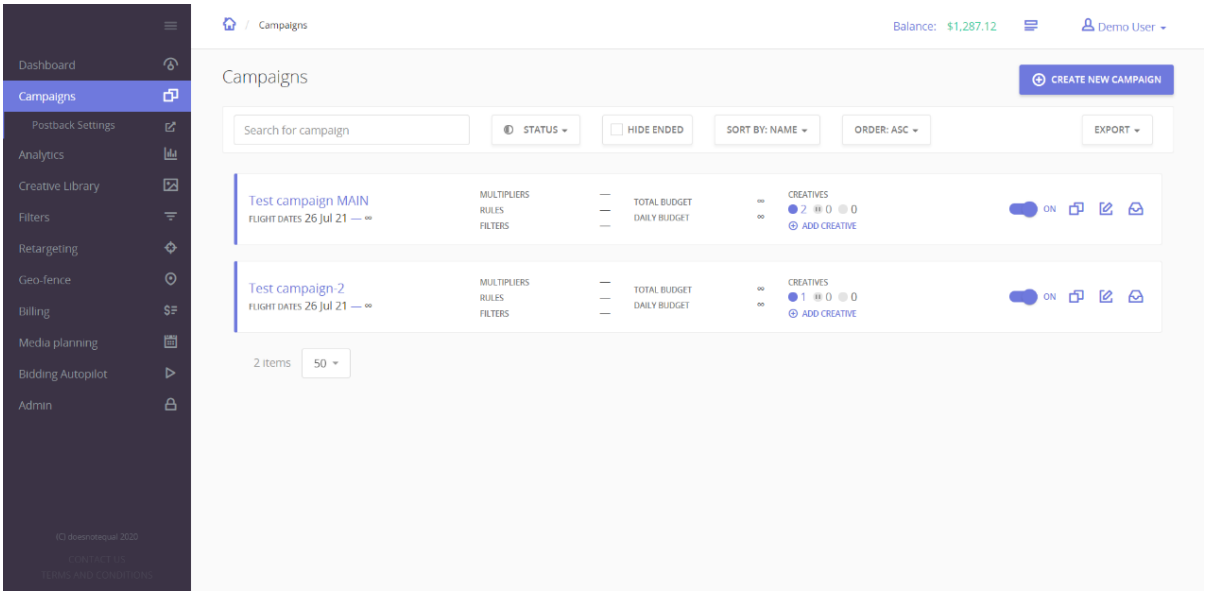

Рис. 3. Список кампаній з креативами

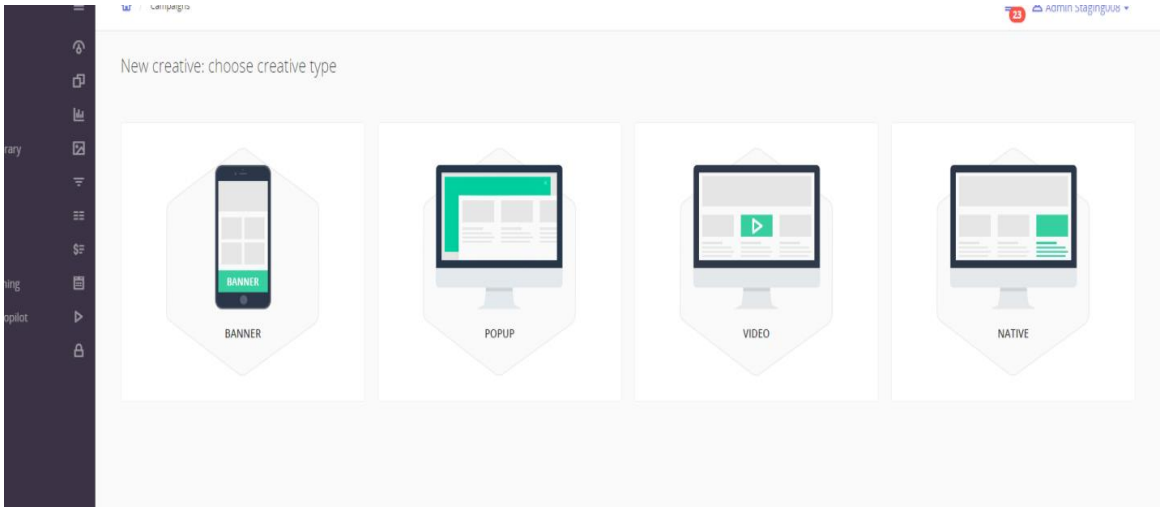

Рис. 4. Типи креативу

З рис. 4 видно, що у однієї кампанії може бути багато креативів, різних різновидів та розмірів.

Вслід за сторінкою управління кампаніями та креативами йде одна з найголовніших та найскладніших областей DSP системи – це аналітика, рис. 5.

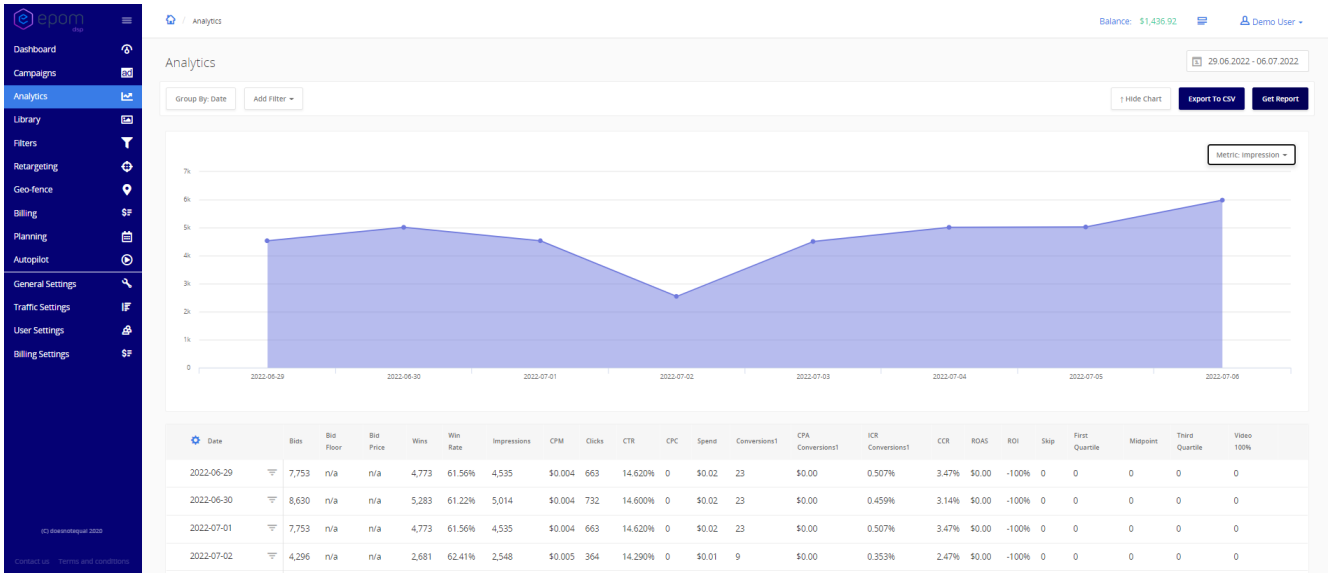

Рис. 5. Аналітика DSP платформи

Також на рис. 5 стовбці можуть відображати наступну інформацію:

1) Group By value (дату, кампанію, ОС тощо).

2) Bids – кількість об'єктів показів надсилається у відповідь на ставку (bid_imps_count).

3) Impressions – кількість отриманих показів, що розраховується за формулою:

$$imp_count + imp_nurl_count \quad (1)$$

4) Clicks – кількість отриманих кліків за допомогою пікселя показів (click_count).

5) CTR – %, кліків / показів, що розраховується за формулою:

$$\frac{click_count}{\left(\frac{imp_count}{imp_nurl_count}\right)} \times 100\% \quad (2)$$

6) CPC – витрати / кліки:

$$\frac{dsp_adv_price_sum}{ssp_adv_price_sum} \times 1000 \quad (3)$$

7) Conversions – кількість отриманих дій (action_count);

8) CR – %, конверсії / кліки:

$$\left(\frac{action_count}{click_count}\right) \times 100\% \quad (4)$$

9) eCPA – витрати / переходи:

$$\frac{dsp_adv_price_sum}{1000 \times action_count} \quad (5)$$

10) eCPM:

$$\frac{dsp_adv_price_sum}{win_count} \quad (6)$$

11) Spend – сума цін пропозиції реклами

$$(dsp_adv_price_sum) \quad (7)$$

У цій системі обов'язково ведеться історія усіх транзакцій, прикріплених за цим акаунтом, яку було розроблено мною (рис. 6).

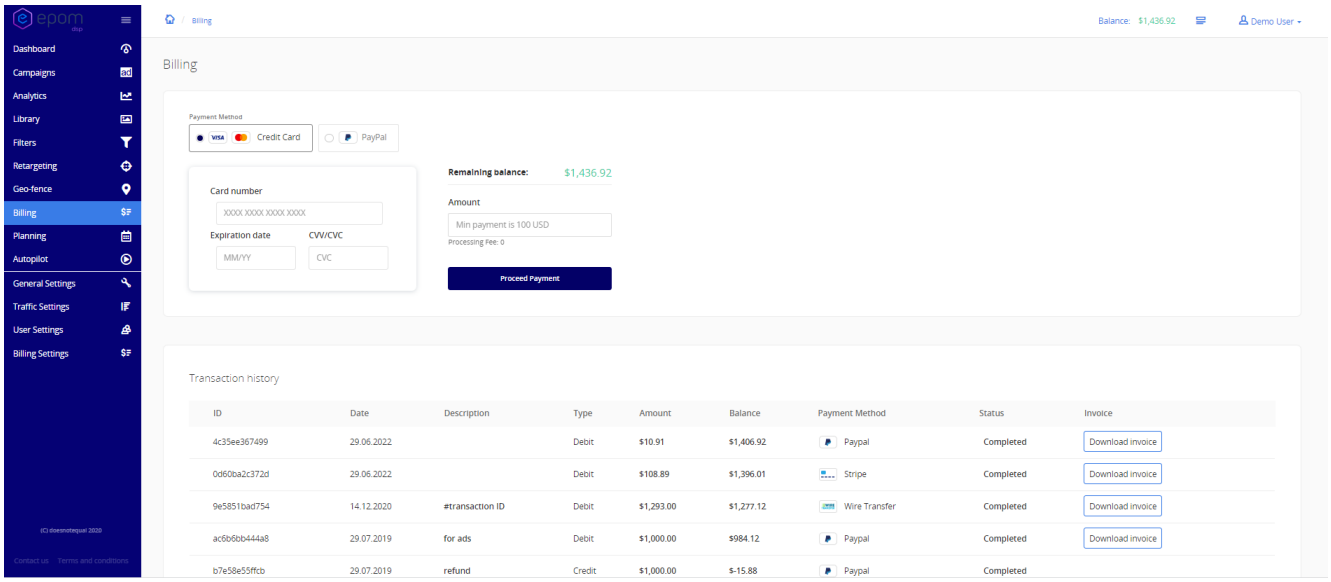

Рис. 6. Історія транзакцій

Обґрунтування доцільності використання реалізованих платформ для автоматизації купівлі та продажу медіа контенту. Виходячи з отриманих результатів, доцільність використання розглянутих платформ полягає у наступному:

1) Значна економія бюджету. У той час, як більшість рекламних мереж продовжують стягувати плату за тисячі показів невідомій аудиторії – платформи DSP дозволяють купити покази на платформах з зацікавленою аудиторією, тому покупці не переплачують за порожній трафік.

2) Є доступ до джерел трафіку по всьому світу. Програмні платформи продають інвентар, який надходить безпосередньо від постачальників. Останні, в свою чергу, працюють з рекламними майданчиками, сайтами і мобільними додатками. В результаті, після реєстрації рекламодавець отримує доступ до якісних джерел трафіку по всьому світу.

3) Можливість застосування точного таргетингу. DSP покращує свої функціональні можливості за допомогою даних користувачів, щоб допомогти покупцям медійної мережі орієнтуватися на певні аудиторії і залучати потенційних клієнтів за допомогою персоналізованих повідомлень [20].

4) Можливість застосування правил бідингу.

5) Для зручності використання RTB платформ можна встановлювати правила, за якими певний креатив буде припиняти свою роботу, наприклад, якщо конверсія нижче 2 умовних одиниць (рис. 7).

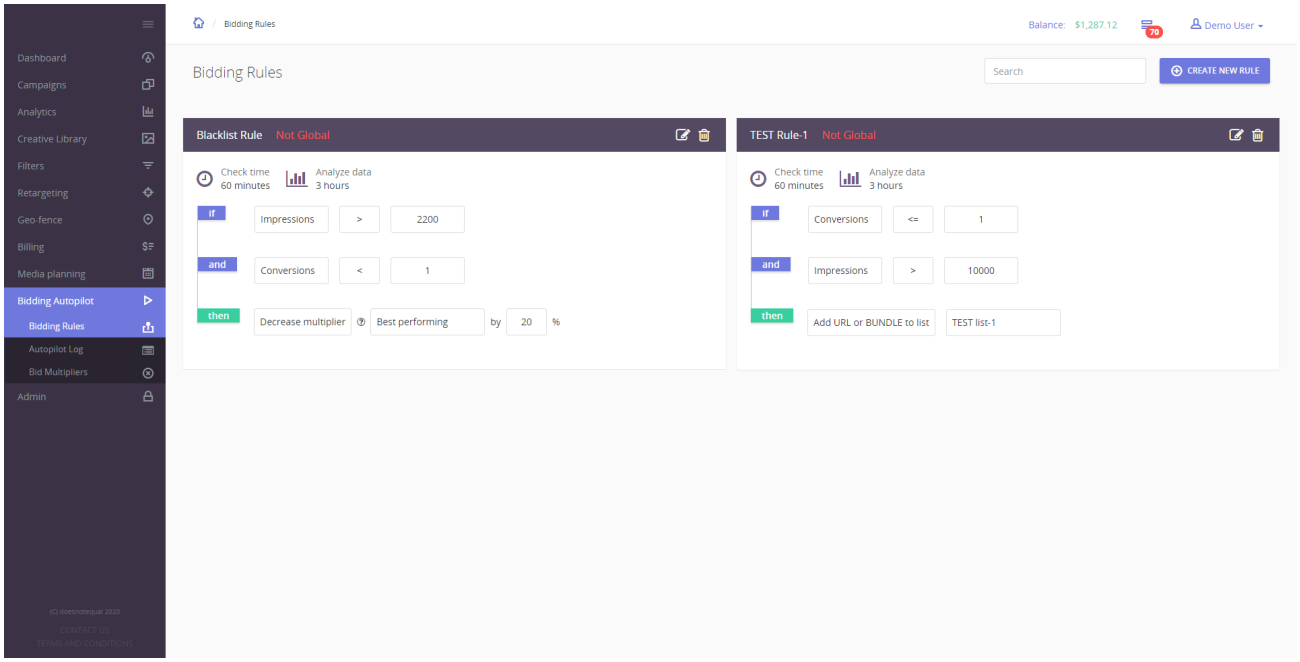

Рис. 7. Біднг правила для креативу

6) Можливість здійснення якісного аналізу і статистики.

Реклама DSP піддається аналізу прямо на платформах. Це дозволяє поліпшувати результати і не витрачати бюджет даремно.

7) Прозорість здійснення покупок.

Розроблені авторами правила (рис. 7) відстежують неякісні пропозиції і борються з ризиками.

5. Висновки і перспективи подальших досліджень.

Авторами обґрунтовано доцільність використання RTB платформ для автоматизації купівлі та продажу медіа контенту, показано практичне застосування DSP системи, розглянуто аналітику системи, варіації реклами, панель, яка показує клієнтові всю аналітичну інформацію по його рекламі, а також доведено, чим ця система більш досконала від прямих продаж.

З'ясовано, що представлений в статті підхід дає змогу повністю замінити людську роботу і розміщувати рекламу лише для вузько заданого направлення контингенту.

Список використаних джерел:

1. Martech Landscape: What Is An Ad Exchange? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://martechtoday.com/martech-landscape-what-is-an-ad-exchange-161947.

2. Trading Desk. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.investopedia.com/terms/t/tradingdesk.asp.

3. What is programmatic media buying? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.adjust.com/glossary/programmatic-media-buying.

4. What is Programmatic Direct? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.publift.com/blog/what-is-programmatic-direct.

5. What is Programmatic Direct Advertising? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://blog.taboola.com/what-is-programmatic-direct-advertising.

6. What is Direct Advertising? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.smartcapitalmind.com/what-is-direct-advertising.htm.

7. What is real-time bidding (RTB)? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.adjust.com/glossary/real-time-bidding.

8. RTB в Україні та світі: що є і чого очікувати. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sostav.ua/publication/rtb-v-ukraine-i-mire-chto-est-i-chego-zhdat-68585.html.

9. RTB: шаг на зустріч новій технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://habr.com/ru/company/realweb/blog/295120/.

10. Display Advertising with Real-Time Bidding (RTB) and Behavioural Targeting (Foundations and Trends(r) in Information Retrieval) // Jun Wang, Weinan Zhang, Shuai Yuan – 2017 – p. 47-51.

11. An advanced bidding agent for advertisement selection on public displays. In: Proceedings of the 6th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems // Rogers, A., David, E., Payne, T.R., Jennings, N.R. – 2007 – p. 51.

12. What is Real Time Bidding? How Does it work and Why you Need it in your PPC Campaigns? [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: https://www.omnicoreagency.com/what-is-real-time-bidding.

13. Bidding for impressions, U.S. Patent Application // Yahalom, et al – 2011 – p. 13-17.

14. Ad Exchange: короткий посібник та що потрібно знати видавцям. [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: http://programmatic.com.ua /2017/09/ad-exchange-kratkoe-rukovodstvo-chto-nyzhno-znat-publisher/.

15. Deep Reinforcement Learning for Sponsored Search Real-time Bidding. [Електронний ресурс] – Ресурс доступу: https://arxiv. org/pdf/1803.00259. pdf.

16. Programmatic Advertising: The Successful Transformation to Automated, Data-Driven Marketing in Real-Time (Management for Professionals) // Oliver Busch. – 2016 – p. 55−61.

17. DSP, SSP и Ad exchange – що це таке і як вони взаємодіють? [Електронний ресурс]. – Ресурс доступу: https://maddata.agency/mad-blog/ dsp-ssp-i-ad-exchange-chto-eto-takoe.

18. Your First Year in Network Marketing // Mark Yernel – 2011. – p. 3-4.

19. Сервер Ad Exchange – не як в інших. [Електронний ресурс]. – Ресурс доступу: https://habr.com/ru/company/maxilect/blog/421471/.

20. Another look at measures of forecast accuracy. International Journal of Forecasting // Hyndman, R.J., Koehler, A.B. 2006 – p.679–688.

References:

1. Martech Landscape: What Is An Ad Exchange? [Electronic resource]. – Mode of access: https://martechtoday.com/martech-landscape-what-is-an-ad-exchange-161947.

2. Trading Desk. [Electronic resource]. – Access mode: https://www.investopedia. com/terms/t/tradingdesk.asp.

3. What is programmatic media buying? [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.adjust.com/glossary/programmatic-media-buying.

4. What is Programmatic Direct? [Electronic resource]. – Access mode: https://www.publift.com/blog/what-is-programmatic-direct.

5. What is Programmatic Direct Advertising? [Electronic resource]. – Mode of access: https://blog.taboola.com/what-is-programmatic-direct-advertising.

6. What is Direct Advertising? [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.smartcapitalmind.com/what-is-direct-advertising.htm.

7. What is real-time bidding (RTB)? [Electronic resource]. – Access mode: https://www.adjust.com/glossary/real-time-bidding.

8. RTB in Ukraine and the world: what is there and what to expect. [Electronic resource]. – Access mode: https://sostav.ua/publication/rtb-v-ukraine-i-mire-chto-est-i-chego-zhdat-68585.html.

9. RTB: a step towards meeting a new technology. [Electronic resource]. – Access mode: https://habr.com/ru/company/realweb/blog/295120/.

10. Display Advertising with Real-Time Bidding (RTB) and Behavioral Targeting (Foundations and Trends(r) in Information Retrieval) // Jun Wang, Weinan Zhang, Shuai Yuan - 2017 - p. 47-51.

11. An advanced bidding agent for advertisement selection on public displays. In: Proceedings of the 6th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems // Rogers, A., David, E., Payne, T.R., Jennings, N.R. - 2007 - p. 51.

12. What is Real Time Bidding? How Does it work and Why do you need it in your PPC Campaigns? [Electronic resource] - Access resource: https://www.omnicoreagency.com/what-is-real-time-bidding.

13. Bidding for impressions, U.S. Patent Application // Yahalom, et al - 2011 - p. 13-17.

14. Ad Exchange: A quick guide and what publishers need to know. [Electronic resource] – Access resource: http://programmatic.com.ua /2017/09/ad-exchange-kratkoe-rukovodstvo-chto-nyzhno-znat-publisher/.

15. Deep Reinforcement Learning for Sponsored Search Real-time Bidding. [Electronic resource] - Access resource: https://arxiv. org/pdf/1803.00259. pdf.

16. Programmatic Advertising: The Successful Transformation to Automated, Data-Driven Marketing in Real-Time (Management for Professionals) // Oliver Busch. - 2016 - p. 55−61.

17. DSP, SSP and Ad exchange - what are they and how do they interact? [Electronic resource]. - Access resource: https://maddata.agency/mad-blog/dsp-ssp-i-ad-exchange-chto-eto-takoe.

18. Your First Year in Network Marketing // Mark Yernel - 2011. - p. 3-4.

19. The Ad Exchange server is not like others. [Electronic resource]. - Access resource: https://habr.com/ru/company/maxilect/blog/421471/.

20. Another look at measures of forecast accuracy. International Journal of Forecasting // Hyndman, R.J., Koehler, A.B. 2006 – p.679–688.