

УДК 004(075.8)

V.A. Drabenko, D.V. Drabenko,
I.M. Kuznetsov

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC
ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OP-
PORTUNITIES OF SOFTWARE PROD-
UCTS USED IN THE DESIGN OF ENGI-
NEERING SYSTEMS**

The article analyzes the state of modern software tools and computer modeling products that are used to design engineering systems for commercial, social, industrial infrastructure. On its basis, issues related to organizational, legislative and licensing capabilities and the cost of various software are considered, as well as the topic of modernization and transformation of domestic developments in the market of engineering computer-aided design.

Keywords: information technology, construction industry, computer design, computer business.

В.А.Драбенко¹, Д.В. Драбенко²,
И.М.Кузнецов³

**ОРГАНИЗАЦИОННО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖ-
НОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНЫХ
ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИ-
СТЕМ**

В статье проведён анализ состояния современных программных средств и продуктов компьютерного моделирования, которые используются для проектирования инженерных систем для коммерческой, социальной, промышленной инфраструктуры. На его основе рассмотрены вопросы, связанные организационными, законодательными, лицензионными возможностями и стоимостью разного программного обеспечения, а также затронута тема модернизации и трансформации отечественных разработок на рынке инженерного автоматизированного проектирования.

Ключевые слова: информационные технологии, сфера строительства, компьютерное проектирование, компьютерный бизнес.

DOI: 10.36807/2411-7269-2023-2-33-102-108

За последние 20 лет достижения в области информационных технологий привели к значительным трансформациям в области автоматизации проектирования в сфере строительства. Во многих странах появились новые современные программы, которые создают высококачественные инженерные и проектные решения, экономят время и ресурсы на создание новых проектов, расширяют возможности для специалистов и улучшают условия их труда.

В области проектирования разделов инженерных систем особую роль играет автоматизация проектирования, учитывая масштабы современного строительства. Стоит выделить несколько основных систем, без которых не обходится современное строительство промышленной или социальной инфраструктуры, таких как:

- Система отопления;

¹ Драбенко В.А., профессор кафедры Мил СПбГУПТД ВШТЭ, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор

Drabenko V.A., Professor of the Department of MiL SPbGUPTD Higher School of Economics, Doctor of Technical Sciences, PhD in Economics, Professor

E-mail: drv@rshu.ru

² Драбенко Д.В., научный сотрудник, кандидат технических наук, магистр природопользования; Федеральное государственное бюджетное учреждение "Арктический и антарктический научно-исследовательский институт" (ФГБУ "ААНИИ"), г. Санкт-Петербург

Drabenko D.V., Researcher, PhD in Technical Sciences, Master of Nature Management; Federal State Budgetary Institution "Arctic and Antarctic Research Institute" (FGBU "AARI"), Saint-Petersburg

E-mail: drv@rshu.ru

³ Кузнецов И.М., аспирант; СПбГУПТД, ВШТЭ

Kuznetsov I.M., Postgraduate; SPbGUPTD Higher School of Economics

- Система водоснабжения и водоотведения;
- Система вентиляции и кондиционирования;
- Система электроснабжения;
- Система сигнализации и связи.

При проектировании и моделировании каждого из вышеперечисленных разделов разрабатывается расчёт необходимых параметров. При планировании монтажа инженерных коммуникаций строится сводный план с целью мониторинга правильности принятых проектных решений, соблюдения нормативных расстояний между проектируемыми системами. Без использования автоматизированных программ для проектирования, поиск решения такого рода задач и других сложных инженерных расчётов на сегодняшний день тяжело представить [5].

Большинство потребителей научно-технической информации не имеет достаточной квалификации и опыта для самостоятельного проведения информационного поиска. Поэтому, несмотря на доступность современных информационных систем и возможность работы в диалоговом режиме, неподготовленный пользователь затрачивает на поиск нужной информации гораздо больше времени, чем специалист, а время в предпринимательстве является одним из самых дорогих ресурсов.

Необходимо при этом отметить, что наряду с перечисленными уже проблемами существует также в настоящий период времени экспансия иностранных фирм на российский рынок. При этом сотрудничество российских информационных служб с предприятиями промышленно развитых стран свидетельствует о том, что для иностранных партнёров основной задачей является выход на российский рынок и извлечение из этого максимальной выгоды для себя, тогда как для отечественных предпринимательских структур было бы экономически приемлемо сотрудничество в продвижении российских информационных продуктов и услуг за рубеж [4].

В настоящее время компьютерный рынок динамичен и противоречив. Развитие форм разделения труда и специализации в этой сфере привело к тому, что основными субъектами производственной деятельности в настоящее время являются так называемые "производители", т.е. предпринимательские структуры, имеющие собственные производственные мощности и создающие продукцию под своей торговой маркой, и "вендоры", или маркетинговые субъекты хозяйствования, продвигающие собственную торговую марку, отвечающие за гарантийное обслуживание, сертификацию, полное сопровождение продукции [3]. При этом "вендоры" могут и не иметь своих производственных мощностей и заказывать оборудование на чужих мощностях, но под своей торговой маркой. Известен опыт азиатских стран, когда предпринимательская структура вообще не имеет собственной торговой марки и свою продукцию полностью поставляет "вендорам".

Необходимо отметить, что, как и в других видах информационного предпринимательства, маркетинг как последовательное и технологически организованное продвижение товаров, позволяет субъектам хозяйствования завоёвывать рынки сбыта и, тем самым, наращивать объёмы продаж. В современном мировом рынке компьютеров российским товарам очень сложно конкурировать и искать свой сегмент на рынке. В этой связи в современных условиях необходимо расширять сферу распространения компьютеров на отечественном рынке, масштабы которого велики, потребности предприятий и частных лиц в компьютерной технике во многом не удовлетворены и поэтому здесь есть перспективы развития [6].

Современные программы для проектировщика имеют специальные программные пакеты – САЕ (система инженерного анализа) и САД-системы (автоматизированное проектирование). Но в основном эти системы совмещаются в единый продукт САПР (системы автоматизированного проектирования) – автоматизированную систему, имеющую широкий функционал для выполнения работ по проектированию, начиная от расчётов параметров до создания проекта, готового к передаче на объект строительства для производства работ.

При создании проектной документации используя САПР, в распоряжении инженеров-проектировщиков имеются следующие возможности:

- быстрое принятие решений и оформление документов;
- функциональность для качественного управления рабочим процессом;
- возможность повторного использования готовых решений;
- функции расчёта количества материалов и времени изготовления.

Классическая версия предоставляет возможность инженеру-проектировщику создавать геометрические построения и 3D-моделирование, применять размеры в масшта-

бе, работать с графическими и текстовыми объектами, а также оперативно подготавливать комплект проектной документации. Определённая функциональность зависит от того, на какой платформе происходит работа и взаимодействие [4].

На современном рынке имеется большое количество программ систем автоматизированного проектирования, которые решают разнообразные задачи. Для рассмотрения взяты основные САПР, используемые при проектировании инженерных коммуникаций, с целью анализа их функционала, стоимости и возможности приобретения лицензионного продукта [7].

AutoCAD

Двухмерная и трёхмерная система автоматизированного проектирования компании Autodesk. AutoCAD лидирует в списке самых распространённых САПР в мире благодаря функционалу предложенному для проектирования. Первые разработки позволили взаимодействовать с прямыми сегментами, дугами и окружностями. Они были объединены в блоки и образовывали более сложные конструкции. Сегодня плоские детали любой формы можно выполнить за один приём с помощью инструмента под названием полилиния. Благодаря богатому функционалу инженеры-проектировщики могут рисовать не только в 2D-проекциях, но и выполнять сложные трёхмерные фрагменты с возможностью трансформации в реалистичную модель.

Лицензирование и стоимость AutoCAD

В зависимости от назначения представлены несколько видов:

- Вводный. Обеспечивает полноценную работу в течение 30 дней с момента установки. Этого достаточно, чтобы полностью разобраться в функциональности.
- Коммерческий. Основной продукт компании, который распространяется на платной основе. В зависимости от комплектации и количества экземпляров, данный вариант стоит от 55 до 300 тыс. руб.
- Образовательный. Доступен бесплатно. Предназначен для проведения занятий для студентов в учебно-образовательных учреждениях. Требуется именная регистрация с указанием статуса учебного заведения и его дальнейшее подтверждение.

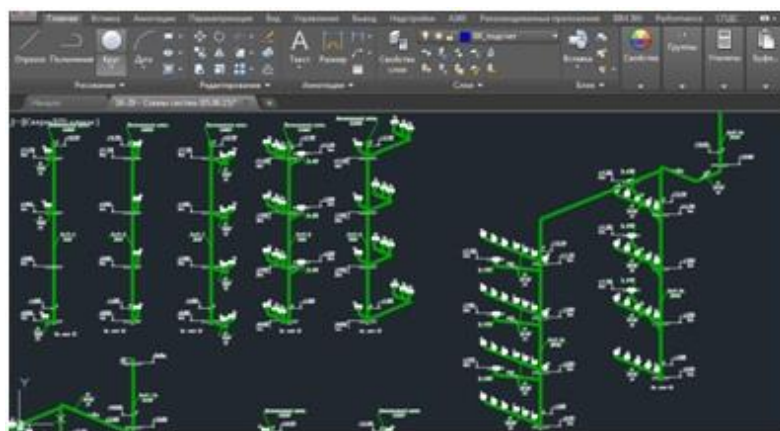


Рис. 1 – Аксонометрическая схема системы канализации, созданная в AutoCAD

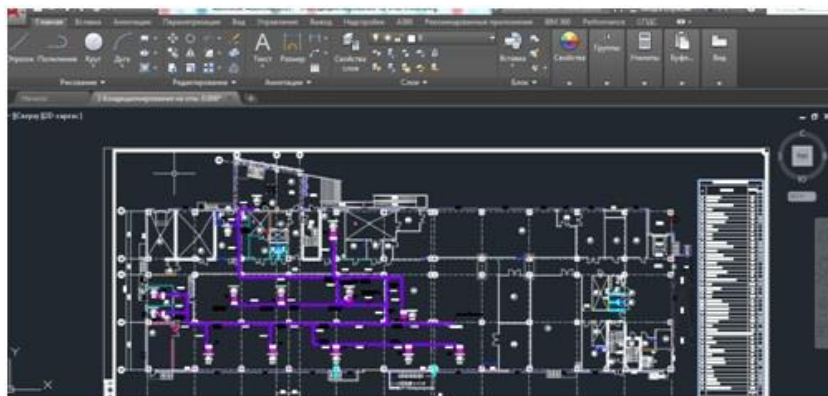


Рис. 2 – Плановое расположение системы кондиционирования, созданное в AutoCAD

На момент написания статьи приобретение продуктов Autodesk на территории Российской Федерации не может быть осуществлено.

BricsCAD

Доступная по цене альтернатива продукту Autocad, программное приложение для автоматизированного проектирования. Программный продукт для двухмерного и трёхмерного проектирования, который одновременно служит платформой для запуска сотен сторонних приложений.

Лицензирование и стоимость BricsCAD

Имеет несколько форм приобретения лицензированного продукта:

- Бесплатная ознакомительная версия. Даёт право на использование продукта в течение 30 дней с момента установки с целью ознакомления.
- Постоянная коммерческая версия. Покупая постоянную лицензию, приобретается право владения программным обеспечением и возможность использования его на любой платформе. В зависимости от вида программного обеспечения стоимость варьируется от 45 до 150 тыс. руб.
- Коммерческая версия в виде аренды. Эта лицензия включает в себя приоритетную поддержку и доступ ко всем обновлениям, которые выходят в течение срока действия лицензии. Относительно выбора программного обеспечения стоимость продукта составит от 25 до 75 тыс. руб. в год.
- Академическая версия. Студентам, преподавателям и учебным заведениям предоставляется бесплатный доступ ко всем версиям BricsCAD в течение 12 месяцев с возможностью последующего продления лицензии при наличии действительного студенческого билета.

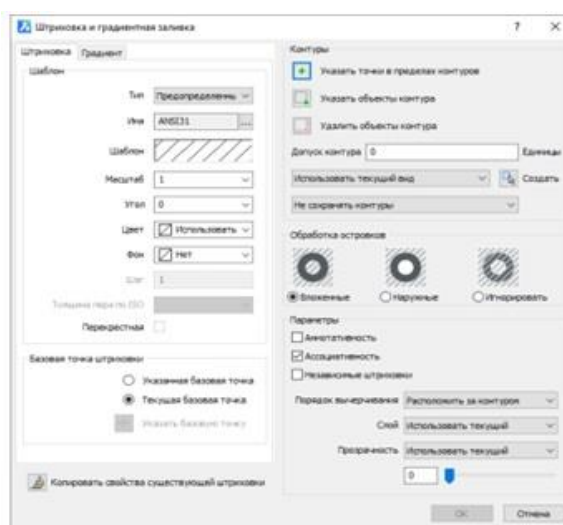


Рис. 3 – Интерфейс BricsCAD на примере штриховки и градиентной заливки объекта

На момент написания статьи приобретение продуктов BricsCAD на территории Российской Федерации не может быть осуществлено.

КОМПАС-3D

Отечественная разработка систем автоматизированного проектирования, позволяющая разрабатывать и изготавливать чертежи, спецификации, таблицы, технические задания и условия, пояснительные записки и прочие документы. Библиотека, входящая в состав комплекта, позволяет выполнить построение систем отопления и вентиляции, разместить элементы трубопроводов и воздухопроводов, детали трубопровода и оборудование систем вентиляции на планах и разрезах. Автоматически создать аксонометрические схемы и спецификации.

Лицензирование и стоимость Компас 3D

- Пробная версия КОМПАС-3D V21. Базовая конфигурация, работающая без ограничения функционала основных модулей системы в течение 60 дней.

- Ноте. Стоимость продукта для некоммерческого использования составляет от 1490 руб. в год.
- КОМПАС-3D V21. Подходит для коммерческого использования, стоимость данной лицензии от 42800 руб. в год.

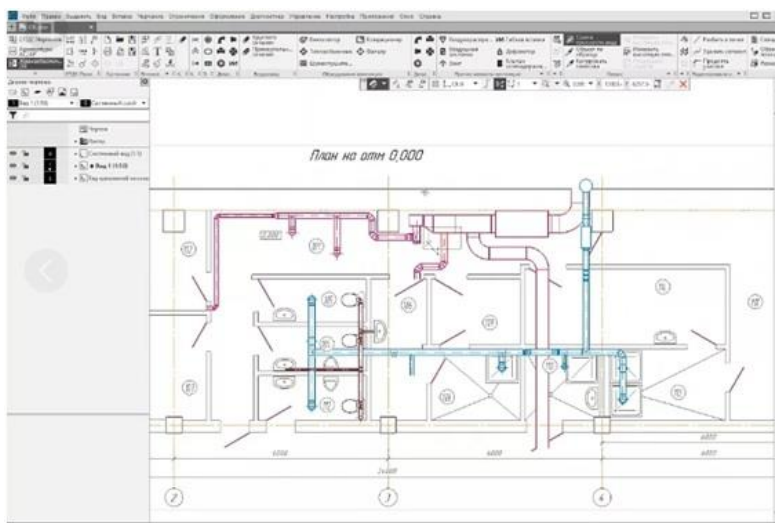


Рис. 4 – Плановое расположение воздуховодов систем вентиляции в программе Компас 3D

NanoCAD

Российская САПР-платформа, имеющая необходимые инструменты для проектирования инженерных сетей. Аналог AutoCAD, созданный с учётом тенденций современных отечественных стандартов и процессов проектирования. Возможность комплектования итоговой документации проекта, печать и формирование пакетов для передачи файлов, средства 3D-построений.

Лицензирование и стоимость NanoCAD

NanoCADFree. Старая версия программного обеспечения NanoCAD, которая предоставляется бесплатно без ограничения срока действия.

Локальная подписка на 1 год. В зависимости от выбранной платформы стоимость начинается от 17900 руб. до 18200 руб.

Постоянная локальная подписка. В зависимости от выбранной платформы цена продукта колеблется от 57 до 58 тыс. руб.

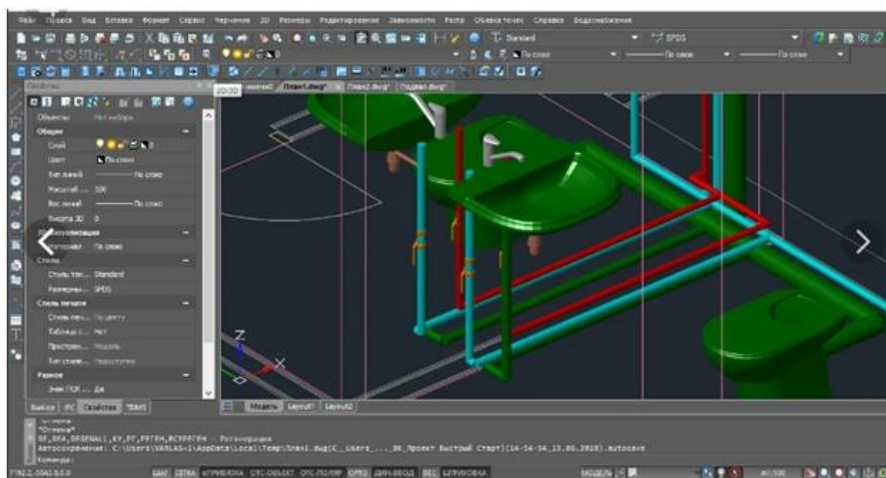


Рис. 5 – 3D-моделирование внутренних систем водоснабжения в NanoCAD

В связи с санкционным давлением, оказанным на Российскую Федерацию, затронут был и сектор автоматизации проектирования. С рынка инженерного программного обеспечения ушли зарубежные разработчики CAD и поэтому многие предприятия, компа-

нии, использующие иностранное программное обеспечение, столкнулись с проблемой его использования.

Исходя из проведённого анализа программ автоматизированного проектирования можно увидеть, что на рынке представлены достойные продукты инженерного программного обеспечения отечественной разработки. Безусловно, переход с иностранного на местное ПО не может быть моментальным – для этого необходима стимуляция государства, поиск источников финансирования, выискивание новых алгоритмов решения задач относительно стремительно меняющейся мировой обстановки [5].

Базой для развития компьютерного бизнеса в российских условиях является значительный интеллектуальный потенциал, неиспользуемые производственные мощности многих предприятий, дешёвая рабочая сила, экономия на транспортных расходах. Именно эти сравнительные преимущества должны позволить совершенствовать отечественное компьютерное предпринимательство в современных условиях.

В наибольшей степени реализовать ресурсный потенциал можно лишь за счёт создания программного обеспечения, что наблюдается в практике работы большинства отечественных предприятий [6].

Первые шаги в этом направлении уже есть, а именно 16 декабря 2022 г. Правительственная комиссия одобрила планы "новое отраслевое программное обеспечение" и "новое общесистемное программное обеспечение". Они включили в себя более 300 проектов по импортозамещению зарубежного программного обеспечения. Большинство идей компании исполняются без государственного финансирования.

Большая часть проектов (в общей сложности более 200 млрд руб.) осуществляется предприятиями за счёт собственных средств. Для многих из них будут заключены соглашения с правительством о создании условий для гарантированного спроса на продукцию.

В рамках направления "Системы автоматизированного проектирования и управления жизненным циклом изделий среднего и тяжёлого класса на базе интегрированной инженерной платформы" число стартапов увеличится с 19 до 38. Их совокупная выручка увеличится с 2,25 млрд до 4,71 млрд [9].

В рамках направления "Автоматизированное проектирование и системы управления жизненным циклом средне- и тяжелонагруженных изделий на основе интегрированной инженерной платформы" планируется разработка следующих продуктов: средства управления жизненным циклом средне- и тяжелонагруженных изделий (PLM), включая защищённую реализацию; автоматизированное проектирование (CAD); средства автоматизированного проектирования для радиоэлектроники и электротехники (ECAD, EDA); инструменты инженерного анализа (CAE) и т.д. Для всех наивысший уровень технологической готовности (UGT-9) будет достигнут в 2024 г. [9].

В условиях неустойчивого состояния внешней среды задача компьютерной предпринимательской структуры во многом зависит от того, насколько ей удаётся довести до потенциальных пользователей информацию о качественных параметрах своей техники, поскольку компьютеры стоят примерно одинаково, разница в ценах незначительна, но функции они выполняют совершенно разные. В данном случае становится важной проблема компьютерной грамотности населения, с тем чтобы покупатели могли правильно, со знанием дела, приобретать необходимые им компьютеры.

По мере развития компьютерного рынка конкуренция обостряется, ужесточаются её условия, борьба идёт за тот или иной сегмент рынка, и в этих условиях возрастают требования к качеству предоставляемых услуг, к дизайну компьютерной техники, к техническому послепродажному сервису и другим потребительским характеристикам.

В соответствии с нашими представлениями, в России сформировалась своя целевая группа потребителей, менее обеспеченных по сравнению с покупателями мировых brand name, но обладающих большими познаниями в устройстве и функционировании персональных компьютеров и приобретающих их для работы, ориентируясь на соотношение качественных характеристик и цены. Раньше различия в цене на аналогичные иностранные и российские компьютеры достигали 3-5 раз, сейчас этот разрыв сократился, но продукция российских сборщиков стала более конкурентоспособной [8].

Важной тенденцией развития современного отечественного компьютерного рынка является его структурно-организационное реформирование под влиянием целого ряда факторов экономического и иного характера. Прежде всего следует отметить рост специализации предпринимательских структур, что приводит к постоянному их распределению по сегментам рынка. Отдельные субъекты хозяйствования преобразовываются в холдинги с разделением предпринимательства на производственное, посредническое и торго-

вое. Такое разделение предпринимательских структур позволяет более конкретно проследить прибыльность (убыточность) каждого из них, а, следовательно, повысить эффективность управления каждым звеном технологической и маркетинговой служб [1], [2].

Для многих, особенно крупных предпринимательских структур, становится характерным процесс диверсификации предпринимательства, расширение сферы инвестирования в сопутствующие сферы деятельности, позволяющие извлекать из этого дополнительные выгоды, например, изменять структуру предпринимательства, что направлено на значительное снижение рентабельности в торговой сфере. Многие субъекты хозяйствования, начавшие свою деятельность лишь с дистрибьюции, в настоящее время более половины средств вкладывают в развитие производства компьютеров и расширение розничной сети.

Наряду с этим установлено, что в настоящее время в России наблюдается зависимость от импортных технологий, комплектующих узлов и деталей, намечается процесс самостоятельного освоения производства компьютерной техники, хотя этот процесс идёт с большими трудностями. При формировании организационно-экономической структуры информационного рынка необходимо также создание нормативно-правовой базы, протекционистская поддержка российских информационных структур, что должно стать важной задачей государственных органов управления [6].

В соответствии с нашими представлениями, исходя из производственных, технологических особенностей и потребительских качеств, а также с целью научного анализа организационно-экономических отношений в информационном бизнесе, следует выделять на информационном рынке такие взаимодействующие секторы, как: информация, компьютерная техника и программное обеспечение, телекоммуникации.

Все эти действия, безусловно, станут отправной точкой в разработке новых концепций в сфере автоматизированного разного вида компьютерного проектирования, в том числе проектирования инженерных сетей.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 27.07.2006 г., No 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации".
2. Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. No 63-ФЗ "Об электронной подписи".
3. Кузнецова А.В. Искусственный интеллект и информационная безопасность общества / А.В. Кузнецова, С.И. Самыгин, М.В. Радионов. – М.: Русайнс, 2017. – 64 с.
4. Мишенин А.И. Теория экономических информационных систем: учебник для вузов. – М.: 2009. – 108 с.
5. Болдин А.Н. Основы автоматизированного проектирования / А.Н. Болдин, А.Н. Задиранов. – М.: МГИУ, 2009. – 104 с.
6. Герасименко А. Проектирование в AutoCAD 2020. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 436 с.
7. Полещук Н.Н. Путь к nanoCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 365 с.
8. Ганин Н.Б. КОМПАС-3D: Трёхмерное моделирование. – М.: ДМКПресс, 2009. – 384 с.
9. В Правительстве утвердили дорожные карты по импортозамещению ПО. – Текст: электронный//Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [офиц. сайт]. – Москва, 2022. – <https://digital.gov.ru/ru/events/42299/> (дата обращения: 30.03.2023).