

Многофакторная модель расчета финансирования в ИТ-инфраструктуру в условиях цифровой экономики

Multi-factor model for calculation of financing in IT infrastructure in the conditions of digital economy

doi 10.26310/2071-3010.2020.263.9.008



С. В. Казарин,
к. э. н., председатель,
Комитет по информатизации и связи

S. V. Kazarin,
candidate of economic sciences, chairman,
Committee on informatization
and communications



О. С. Лобанов,
к. э. н., соискатель,
Санкт-Петербургский государственный
экономический университет
✉ thelobanoff@gmail.com

O. S. Lobanov,
candidate of economic sciences, applicant
St. Petersburg state university of economics

В целях повышения эффективности внедрения инфокоммуникационных технологий в исполнительных органах государственной власти Санкт-Петербурга, а также подведомственных им государственных казенных учреждениях Санкт-Петербурга СПб ГКУ УИТС, осуществляется централизованная закупка технических средств. В настоящее время в городе существует острая проблема своевременного обновления парка техники, обусловленная недостатком финансирования по данному направлению. Тенденция сокращения финансирования сохраняется из года в год, что является катастрофическим для поддержания ИТ-инфраструктуры города в работоспособном состоянии. Это влечет за собой снижение производительности труда у сотрудников органов государственной власти, а в ряде случаев – полную невозможность выполнения ими поставленных задач. В рамках данного исследования для решения сложившейся проблемы разработана математическая модель, позволяющая с высокой степенью достоверности определить объем средств, необходимый для поддержания работоспособности ИТ-инфраструктуры города, и проведены расчеты на реальных данных по Санкт-Петербургу. Результаты применения разработанной модели являются удобным инструментом для определения необходимого финансирования и повышения эффективности управления инфраструктурой региона.

In order to increase the efficiency of infocommunication technologies implementation in the executive bodies of state power of St. Petersburg, as well as state government institutions of St. Petersburg subordinate to them, St. Petersburg State Treasury Department of Information Technologies and Communications is carrying out a centralized procurement of technical assets. Currently, the city has an acute problem of timely renewal of IT equipment due to lack of funding in this area. The downward trend in funding continues from year to year, which is catastrophic for maintaining the city's IT infrastructure in working order. This entails a decrease in labor productivity of employees of government bodies, and in some cases – the complete impossibility of fulfilling their assigned tasks. Within the framework of this study, to solve the current problem, a mathematical model has been developed that allows to determine with a high degree of reliability the amount of funds required to maintain the operability of the IT infrastructure and calculations have been made on real data for St. Petersburg. The results of applying the developed model are a convenient tool for determining the required funding and improving the efficiency of infrastructure management within the region.

Ключевые слова: цифровизация, информатизация, централизованные закупки, бюджетное финансирование.

Keywords: digitalization, informatization, centralized procurement, budget financing.

Введение

В настоящее время, согласно данным СПб ГУП СПб ИАЦ, занимающегося обслуживанием вычислительной техники в исполнительных органах государственной власти (ИОГВ) и подведомственных государственных казенных учреждениях (ГКУ), поступает большое количество заявок на выполнение работ по ремонту и модернизации оборудования. Это свидетельствует как о физическом износе вычислительной техники, так и о невозможности эффективно выпол-

нить должностные задачи на физически исправном, но низкопроизводительном оборудовании.

Обратная связь сотрудников ИОГВ и ГКУ в большинстве случаев также свидетельствует о недостаточном оснащении современной техникой, способной работать с современным программным обеспечением.

В первую очередь данную проблематику создают программные комплексы, требующие, помимо использования веб-интерфейса государственных информационных систем Санкт-Петербурга, необходимость проведения расчетов на локальном компьютере, в частности, обработку графических изображений, градостроительных планов и т. д.

Данный факт обуславливается, в том числе тем, что 36% обслуживаемой техники, включая автоматизированные рабочие места (АРМ) и печатающие устройства (ПУ) эксплуатируется более 7 лет (табл. 1), при этом в ряде случаев данный срок является критичным для нормального функционирования оборудования.

В то же время, наиболее распространенным годом производства техники среди всего парка оборудования в Санкт-Петербурге является 2014 г. (9934 устройства,

Таблица 1
Распределение используемой вычислительной техники по сроку службы

Число лет эксплуатации	Число АРМ и ПУ, шт.	Доля от общего числа, %
0-3	12391	18
3-5	16516	24
5-7	16063	23
7-10	17503	25
> 10	7416	10
Итого	69889	100

Примеры большого количества поломок оборудования

Серийный номер обслуживаемого устройства	Наименование обслуживаемого устройства	Получатель	Число обращений о неисправной работе
CNXFF11353	Принтер HP COLOR LASERJET 3800	СПб ГКУ «Жилищное агентство Василеостровского района СПб»	71
CZC52704L9	Моноблок HP PRODESK 490 G2 MT	СПб ГКУ «Организатор перевозок»	69
CN19E1H05D	Принтер HP DESIGNJET Z3200	СПб ГКУ «Дирекция транспортного строительства»	40
CNFF343909	Принтер LASERJET PRO 400 M451DN	Жилищный комитет	30
LVW6334133	МФУ Kyocera M235DN	Администрация Выборгского района Санкт-Петербурга	20

или 14% от всего парка техники города). Это свидетельствует о том, что в 2021 г. данное оборудование будет также требовать замены в связи с моральным и технологическим устареванием. Общий процент данного оборудования составит 57%, или более половины всех устройств в городе.

Данные факты неизбежно влекут за собой большое количество поломок и соответствующих обращений пользователей. Например, в 2019 г. по 231 устройству поступало более 10 критических обращений о неисправной работе за год (несколько примеров для разных получателей приведено в табл. 2). Итогом являются простои в работе сотрудников ИОГВ и ГКУ и снижение производительности их труда. Данные факты свидетельствуют о необходимости скорейшей замены данного оборудования для восстановления нормальной деятельности сотрудников данных учреждений.

При этом к наиболее часто выходящим из строя моделям оборудования в 2020 г. можно отнести следующие:

- Samsung M2020 — 30 выходов из строя за 2020 г.;
- Kyocera TASKalfa 2200 — 10 выходов из строя за 2020 г.;
- HP LaserJet Pro M121 — 10 выходов из строя за 2020 г.;
- HP LaserJet 1020 — 10 выходов из строя за 2020 г.;
- HP LaserJet Pro P1102 — 8 выходов из строя за 2020 г.;
- HP LaserJet Pro P1566 — 8 выходов из строя за 2020 г.

В то же время, рассматривая соотношение числа единиц вышедшей техники в расчете на одну заявку, можно выявить тренд роста данного количества на протяжении времени (рис. 1), при этом с высокой степенью достоверности ($R^2 > 0,8$) можно прогнозировать дальнейший рост данного тренда в будущем.

В данном контексте возникает проблемная ситуация, заключающаяся в том, что в настоящее время замена данного оборудования является первостепенной задачей [1], при этом для определения количества данного оборудования учитывается совокупность факторов, приведенных ниже, и обратная связь от пользователей конкретного оборудования в ИОГВ и ГКУ [2]. При этом отсутствие единой прозрачной модели расчета усложняет расчет требуемого финансирования, что в условиях экономии бюджетных средств замедляет развитие ИТ-инфраструктуры региона [4].

1. Материалы и методы

Для решения проблемной ситуации необходимо построить модель, основанную на реальных данных, которая может быть полезной для лиц, принимающих решения на уровне региона в ходе управления информационным пространством. Для построения такой модели необходимо определить факторы, которые должны быть включены в расчет.

В первую очередь следует отметить, что необходимость замены оборудования определяется на основании оценки срока службы ИТ-оборудования: персональных компьютеров (ПК), печатного оборудо-

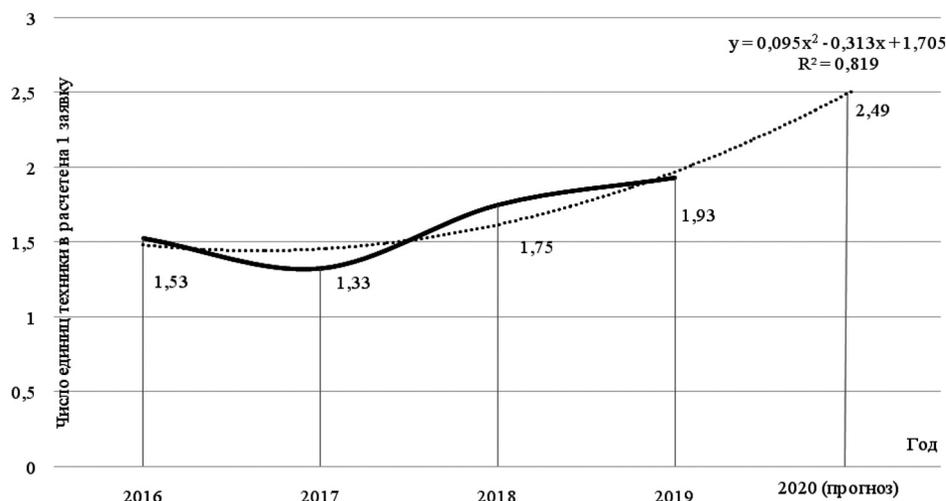


Рис. 1. Соотношение числа единиц вышедшей из строя техники в расчете на одну заявку за период с 2016 г.

вания (принтеров, МФУ и т. д.), и другого офисного оборудования, которая основана на анализе обеспечения достаточности эксплуатационных характеристик оборудования для выполнения поставленных задач. Необходимость замены оборудования возникает при недостаточности эксплуатационных характеристик.

Оценка срока службы ПК является производной величиной оценки достаточности характеристик и регулируется компромиссом между затратами на оборудование (стоимостью приобретения нового оборудования или модернизации используемого) и требуемыми эксплуатационными характеристиками. При неограниченном бюджете задача решается закупкой нового, самого производительного (и дорогого) оборудования. Также при оценке необходимо учитывать снижение производительности труда и качества выполняемых сотрудником работ и, как следствие, более высоких затрат при эксплуатации устаревшей техники.

Оперативное определение недостаточности технических характеристики для конкретного пользователя, набора задач и конкретного устройства может быть осуществлено путем анализа отчета о загрузке и функционировании оборудования. Например, для ПК существует ряд программных средств, позволяющих организовать мониторинг загруженности ресурсов ПК и получении сведений о превышении установленных пределов загрузки ресурсов. Для управления парком из нескольких десятков тысяч ПК в ИОГВ СПб целесообразно развертывание специального механизма управления и мониторинга обработки служебной информации.

Помимо оперативного сбора и мониторинга характеристик загруженности оборудования, необходимо, учитывая регламентные сроки сбора и исполнения заявок ИОГВ на замену оборудования, подготовки и исполнения бюджета, на основании полученных данных, осуществлять прогнозирование и планирование изменения эксплуатационных характеристик оборудования на 1-3 года вперед.

Оценка требований пользователей оборудования показывает, что требования сотрудников ИОГВ мало отличаются от стандартных требований пользователя ПК к ИТ-сервисам и могут быть сведены к двум пунктам:

1. Необходимо, чтобы все программы запускались и работали (реагировали на действия пользователей) максимально быстро.
2. Необходимо, чтобы оборудование (ПК) не вышло из строя. В исключительных случаях, если произошла поломка, оборудование должно быть мгновенно восстановлено. При обязательном условии — сохранении всей информации и настроек пользователя.

Исполнение перечисленных требований технически возможно, однако, возникает необходимость значительного увеличения затрат на обслуживание.

К основным факторам, влияющим на эксплуатационные характеристики, и, как следствие, на необходимость замены ПК, относятся:

- Требования к аппаратным средствам эксплуатируемого программного обеспечения (F_1). Рас-

сматриваются требования, носящие рекомендательный характер в связи с тем, что минимально допустимые требования не всегда обеспечивают достаточный отклик систем. В том числе требования различных типов программного обеспечения:

- Требования системного программного обеспечения (F_{11}). В качестве системного ПО рассматривается ОС Windows производства компании Microsoft. На примере хронологии выхода новых версий MS Windows с новыми требованиями к аппаратной части можно рассчитать, что новые версии продукта выпускаются раз 2-3 года, при этом, требования к оборудованию — увеличиваются.
- Требования офисного программного обеспечения (F_{12}). В качестве офисного ПО рассматривается пакет Office компании Microsoft. На примере хронологии выхода новых версий MS Office с новыми требованиями к аппаратной части можно увидеть, что новые версии продукта выпускаются раз в 3-4 года, при этом, требования к оборудованию — увеличиваются.

Например, минимальные системные требования (для возможности быстро выполнять наиболее распространенные задачи) для Office 2003 требовали наличия процессора с частотой 233 МГц и 128 Мб системной памяти. Для Office 2010 минимальные системные требования предполагают процессор частотой 500 МГц и 256 Мб оперативной памяти. Требования к занимаемому дисковому пространству для Office 2010 больше, чем для Office 2007 или Office 2003. В среднем, занимаемое дисковое пространство выросло на 1-1,5 Гб.

Требования системного и офисного ПО отечественного производства — незначительно отличаются от требований MS Windows и MS Office.

- Требования программного обеспечения средств защиты информации (антивирусное ПО, прочие СЗИ) (F_{13}). Требования к аппаратному обеспечению, обычно незначительны, однако, ограничения на совместимые версии СЗИ и СПО, влияют на необходимость замены системного программного обеспечения. Например, версия «КриптоПро CSP» 3.6 R4 с полной поддержкой финальных версий операционных систем Microsoft Windows 8 и Windows Server 2012 выпущена в 2014 г., версией КриптоПро CSP 3.9 R2 и 4.0 R2 с поддержкой Windows 10 x64 выпущена в 2016 г.
- Требование специального программного обеспечения (в том числе, государственных информационных систем) (F_{14}).

По результатам анализа проектов государственных информационных систем исполнительных органов государственной власти СПб (в части государственных информационных систем (ГИС), разработанных за последние 2-3 года СПб ГУП СПб ИАЦ), дополнительные требования к аппаратному обеспечению рабочих мест ГИС практически отсутствуют. В связи с применением современной архитектуры построения информационных систем, с переносом основных вычислительных нагрузок на сервера и применением тех-

нологий тонкого клиента, требования ГИС строятся на наличии на рабочем месте современных версий (поддерживаемых производителем) интернет-браузеров. Что, косвенно, через изменение требований к СПО, влияет на технические требования к оборудованию.

- Ремонтпригодность (F_2):
 - возможность осуществления ремонта (F_{21});
 - наличие комплектующих (F_{22});
 - экономическая обоснованность ремонта оборудования (F_{23}).

Возможность осуществления ремонта ПК зависит от физической ремонтпригодности оборудования и доступности (наличия в продаже новых) запасных частей. Например, при поломке видеокарты, интегрированной в материнскую плату, необходимо заменить материнскую плату. Доступность запасных частей в продаже зависит от сроков производства и поддержки производителем данных запасных частей. Вариант использования бывших в употреблении запасных частей — не рассматривается, в связи с отсутствием гарантии их работоспособности.

На примере хронологии выхода новых процессоров производства компании Intel можно увидеть, что новые типы процессоров выпускаются ежегодно, при этом, совместимость сокета (разъема), и соответственно материнской платы соблюдается на 2-3 года в рамках поколения процессоров одной товарной линейки. При этом, в течении последних двух лет, частота выпуска процессоров составляет полгода, и смена производимых материнских плат — 1 год.

Таким образом, производителями реализуется общая тенденция появления новых компонент компьютера на рынке — несколько раз в течение года и ежегодное радикальное обновление модельного ряда.

Также следует уделять внимание экономической обоснованности ремонта: сравнении стоимости работ по ремонту и необходимых к замене запасных частей с стоимостью аналогичного устройства.

Вероятность поломки оборудования зависит от условий эксплуатации оборудования, проведения своевременного технического обслуживания и срока службы комплектующих. Статистика поломок оборудования соответствует выводам Оценки нормативного срока службы ПК как комплексного устройства и подтверждается гарантийными обязательствами производителя оборудования: в течении первого и второго года эксплуатации — вероятность поломки оборудования — минимальна, в течении 3 года эксплуатации, возрастает вероятность выхода из строя одного комплектующего элемента, далее — вероятность выхода из строя оборудования — повышается пропорционально количеству лет эксплуатации.

- Модернизируемость (способность оборудования к модернизации) (F_3):
 - возможность осуществления модернизации (F_{31});
 - наличие комплектующих совместимых с комплектующими ПК (F_{32});
 - экономическая обоснованность ремонта оборудования (F_{33}).

Возможность модернизации ПК зависит от доступности (наличия) совместимых, современных, более

производительных запасных частей с используемой конфигурацией оборудования.

Вторым фактором является сравнение стоимости необходимых к замене запасных частей с стоимостью нового устройства.

При оценке сетевого оборудования, кроме перечисленных показателей, необходимо учитывать уровень резервирования элементов, например, при исчерпании 70-80% портов, при перегрузке отдельных сегментов сети более чем на 50%.

Срок службы принтера лазерной технологии печати может составлять при своевременном обслуживании около 5 лет, а принтеров с струйной технологией печати — в пределах 3-5 лет. В среднем ресурсы основных частей лазерного устройства являются следующими: у фотобарабана (фотвала) он составляет примерно 20-30 тыс. отпечатанных страниц, а у печки, а также узлов, отвечающих за подачу бумаги и удаление лишнего тонера, данный показатель может достигать 100 тыс. Многофункциональное устройство (МФУ) — это устройство печати, с дополнительными функциями сканера, факсимильного устройства, копировального модуля. Следовательно, срок полезного использования МФУ ниже, чем у принтера, и может быть установлен в интервале от 3 до 5 лет.

- Энергоэффективность и экологические показатели (F_4). Существует форма морального износа оборудования, обусловленная появлением новых видов техники, выполняющих те же операции, но имеющих более высокие технико-экономические параметры: производительность, точность, ремонтпригодность, затраты на эксплуатацию и прочие. Социальная причина морального износа — техника не отвечает принятому в обществе уровню безопасности или экологической безопасности.

При замене мониторов необходимо обеспечить соблюдение медицинских требований. Устаревшие мониторы не соответствуют нормам САНПИН 2.2.2/2.4.1340-03 и не обеспечивают качественного изображения, увеличивая тем самым зрительную нагрузку, что контрпродуктивно сказывается на эффективности работы операторов. Появление новых типов мониторов способно понизить утомляемость персонала.

Периоды морального износа техники изучаются и учитываются при определении нормативных (полезных) сроков службы техники и разработке новых норм амортизации. С развитием научно-технического прогресса они становятся определяющими по отношению к учету сроков физического износа (потеря технических свойств и характеристик).

- Гарантия на оборудование (F_5). Гарантийный срок — период времени, в течении которого производитель (поставщик) оборудования гарантирует его работоспособность и берет на себя обязательства по восстановлению.

Самая распространенная гарантия на ПК — 1 год с момента продажи. Ряд производителей предлагает расширенную гарантию, или дополнительную опцию — увеличение сроков гарантийных обязательств до 2-3 лет. В закупках СПб ГКУ «УИТС» устанавливается

гарантийный срок не менее 3 лет для повышения срока службы закупаемого оборудования.

Таким образом, минимальный срок службы ПК может быть ограничен, как не менее срока гарантийных обязательств, т. е. 3 года.

В соответствии с правилами бухгалтерского учета, срок полезного использования устанавливается по аналогии с налоговым учетом на основании Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы (постановление Правительства от 01.01.2002 г. № 1).

В справочнике «Общероссийский классификатор основных фондов» (ОКОФ) поименован код 320.26.2 «Компьютеры и периферийное оборудование», по которому могут учитываться компьютеры. При этом согласно примечанию к Классификации, персональные компьютеры относятся к коду 330.28.23.23 «Машины офисные прочие» – вторая амортизационная группа (имущество со сроком полезного использования (СПИ) свыше двух лет до трех лет включительно). Учитывая, что амортизация начисляется в течение срока полезного использования, то можно сказать, что срок полезного использования компьютера – свыше 2 лет до 3 лет включительно. При этом такой срок может быть установлен не только для компьютеров, но и иного аналогичного оборудования. Это значит, что этот же срок амортизации компьютерной техники может быть установлен и для принтеров, серверов, сетевого оборудования, локальных вычислительных сетей и т. д. Таким образом, срок службы ПК может быть определен как не менее срока амортизации от двух до трех лет.

Для прочего ИТ-оборудования:

- принтер – ОКОФ 330.28.23.23, 2 группа, СПИ от 25 до 36 мес.;
- ноутбук – ОКОФ 330.28.23.23, 2 группа, СПИ от 25 до 36 мес.;
- сервер – ОКОФ 330.28.23.23, 2 группа, СПИ от 25 до 36 мес.

Источник бесперебойного питания для компьютерной техники – ОКОФ 320.26.30.11.190, третья амортизационная группа, СПИ от 37 до 60 месяцев.

Таким образом, наибольший срок амортизации оборудования в зависимости от классификационных групп не превышает 5 лет.

2. Модель и результаты ее применения

Исходя из проведенного выше анализа основных факторов, влияющих на средний срок службы ИТ-оборудования, можно отметить, что факторы имеют

различную природу возникновения и зависимости, различный удельный вес влияния на определяемую величину, разнообразные отклонения от среднестатистических величин, к ней сложно применима классическая модель систематизации. Отсутствует возможность оценить влияние внешних условий на выявленные зависимости, например, действия ведущих производителей в различных областях, введение режима санкций в отношении РФ и другие.

Однако, считаем возможным, с высокой вероятностью оценить сопоставимые временные характеристики и схожие тенденции изменения основных факторов, влияющих на средний срок службы ИТ-оборудования. Суммарная вероятность возрастания влияния основных факторов, влияющих на средний срок службы ИТ-оборудования будет иметь максимум в периодах 3 года и 5 лет.

Обобщенно данную величину можно представить в следующем виде:

$$N = \sum_{n=1}^4 F_{1n}k_1 + \sum_{n=1}^3 F_{2n}k_2 + \sum_{n=1}^3 F_{3n}k_3 + F_{4n}k_4 + F_{5n}k_5, \quad (1)$$

где $k_1..k_5$ – коэффициенты влияния данной группы факторов на принятие решения о замене оборудования, определяются экспертно. В рамках данного подхода используются следующие их значения: $k_1=0,5$; $k_2=0,2$; $k_3=0,15$; $k_4=0,1$; $k_5=0,05$.

Следует также учесть, что при управлении объемным парком оборудования влияние трехлетнего максимума факторов возможно значительно сократить за счет небольшого завышения технических характеристик закупаемого оборудования по сравнению с текущими актуальными требованиями.

Исходя из этого, планирование замены компьютерного оборудования необходимо выполнять в зависимости от сроков приобретения (производства) эксплуатируемого оборудования.

С учетом используемого подхода, в рамках разработанной модели в настоящее время можно выявить следующее:

1. На основе ежегодно собираемых данных от ИОГВ и ГКУ в настоящее время находится в активном использовании 53709 единиц техники (столбец 3 табл. 3), указанное общее число формируется на основании заявок ИОГВ и ГКУ на обслуживание вычислительной техники и подтверждается данными технических паспортов и информацией обслуживающей организации (СПб ГУП «СПб ИАЦ»)

Таблица 3

Сводные данные по количественным показателям подлежащей закупке техники

№ п. п.	Тип ТС	Общее количество подлежащих обслуживанию (эксплуатируемых) ТС в ИОГВ и ГКУ, шт.	Количество ТС, планируемых к замене согласно поданным ИОГВ заявкам, шт. (N_1)	Количество ТС, требующих замены (методика оценки потребности), шт. (N_2)	Количество ТС, требующих замены (по нормам амортизации), шт. (N_3)
1	2	3	4	5	6
1.	АРМ	27217	5402	7757	5443
2.	ПУ	26492	1839	6914	5298
Итого		53709	7241	14671	10741

Расчет необходимого финансирования для замены парка техники

№ п. п.	Тип ТС	Средняя стоимость ТС по данным мониторинга, тыс. руб.	Количество единиц техники Z, подлежащих замене в соответствии с проведенным расчетом, шт.	Необходимое финансирование на замену оборудования, тыс. руб.
1	2	3	4	5 (= 3×4)
1.	АРМ	93	6117	568881
2.	ПУ	37	4053	149961
Итого		–	10170	718842

(список факторов приведен в порядке убывания значимости для расчета).

- В рамках сбора потребностей ИОГВ и ГКУ поданы заявки на закупку 7241 единиц техники (показатель N_1 , столбец 4 табл. 3). Таким образом, данный метод оценки определяет необходимость ежегодной замены 13,5% парка техники. Этот метод дает заниженный показатель, так как в результате недостаточного финансирования некоторые организации изначально не подают полный объем потребностей.
- На основании методики определения необходимости замены оборудования с учетом данных о жизненном цикле оборудования и сведений обслуживающей организации на основании формулы (1) рекомендуется замена 14671 единицы техники (показатель N_2 , столбец 5 табл. 3), что составляет 27,3% парка техники.
- В соответствии с нормами амортизации, рассмотренными выше, срок полезного использования компьютеров и принтеров составляет от 3 до 5 лет. В целях экономии бюджетных средств взят наибольший период, т. е. 5 лет. Исходя из этого, замене подлежит 10741 единица техники (показатель N_3 , столбец 6 табл. 3), что составляет 20% парка техники.

Для расчета средневзвешенного значения подлежащего замене количества технических средств Z применим средневзвешенную оценку в следующем виде:

$$Z = N_1 k_1 + N_2 k_2 + N_3 k_3,$$

где $k_1 \dots k_3$ – коэффициенты значимости конкретной методики расчета для определения общего числа подлежащего замене оборудования, определяются экспертно. В рамках данного подхода используются следующие их значения: $k_1 = 0,5$; $k_2 = 0,3$; $k_3 = 0,2$.

Исходя из проведенного анализа коммерческих предложений отечественных и зарубежных производителей вычислительной техники, средняя стоимость АРМ в комплекте с ПО составляет 93 тыс. руб., средняя стоимость ПУ составляет 37 тыс. руб.

Результаты расчета по данному подходу представлены в столбце 4 табл. 4.

Таким образом, в соответствии с проведенным расчетом на основе авторской модели для приведения парка техники в Санкт-Петербурге соответствие с потребностями ИОГВ и ГКУ замене подлежит 18,9% парка техники, что требует финансирования в размере 718842 тыс. руб. в год.

Заключение

В рамках данного исследования разработана авторская модель, которая может быть полезна не только для расчета необходимых затрат на обновление парка вычислительной техники и поддержание ИТ-инфраструктуры региона, но и для прогнозирования требуемых объемов финансирования в будущем [6].

Дальнейшие исследования могут включать построение причинно-следственной модели [2] для прогнозирования показателей отказоустойчивости ИТ-инфраструктуры, основанных на подсчете корреляций между числом закупленных единиц техники и статистикой сбоев, а также с учетом построения зависимостей между особенностями построения инфраструктуры в разных ИОГВ и ГКУ [5] в целях выявления возможной конвергенции от использования общей инфраструктуры [10-12].

Дополнительно, для установки очередности (выборки первоочередных рабочих мест, требующих замены) следует использовать не только заявки пользователей, но и способы автоматической обработки и мониторинга отчетов об использовании ПК [8].

С целью решения проблемы недостатка финансирования в настоящее время разрабатываются предложения по развитию сервиса по предоставлению оборудования в использование ИОГВ. Все затраты на эксплуатацию ТС, включая расходные материалы, запасные части и необходимое сервисное обслуживание – включены в стоимость услуги [3]. Дальнейшим этапом развития сервиса может стать оптимизация управления корпоративными лицензиями на системное и специальное программное обеспечение.

Кроме того, модель с изменяющимися во времени параметрами или непараметрическая модель может лучше отражать динамику закупок новых средств вычислительной техники. Эти модели являются предметом дальнейших исследований, требуя для анализа более длинных временных рядов [7].

Несмотря на указанные возможные перспективные направления доработки модели, в настоящее время в условиях кризисных явлений в мировой экономике и сопутствующем им снижении бюджетного финансирования, данная модель является простым и понятным инструментом принятия управленческих решений, который поможет повысить эффективность планирования средств на содержание ИТ-инфраструктуры региона и ее безотказное функционирование даже в текущий кризисный период [9], позволяя в условиях ограниченного финансирования обеспечить цифровую трансформацию системы управления к изменяющейся мировой экономической парадигме.

Список использованных источников

1. С. И. Ашмарина, С. В. Казарин. Методические подходы к оценке информатизации экономики региона//Вестник Самарского государственного экономического университета. 2013. № 5 (103). С. 10-13.
2. С. А. Дятлов. Инструменты и показатели обеспечения устойчивого развития//Журнал правовых и экономических исследований. 2020. № 2. С. 110-115.
3. С. А. Дятлов, К. В. Кудрявцева. Цифровые блага в сервисно-цифровой экономике//Инновации. 2020. № 3 (257). С. 60-65.
4. С. А. Дятлов, О. С. Лобанов. Конвергентное правительство как этап перехода сервисов предоставления государственных услуг к шестому технологическому укладу//Инновации. 2017. № 12 (230). С. 40-45.
5. С. В. Казарин. Анализ факторных связей отраслевой дифференциации информатизации экономики региона//В сб.: «Актуальные проблемы социально-экономических исследований». Махачкала, 2013. С. 89-92.
6. С. В. Казарин. Организационно-экономические направления повышения эффективности управления информатизацией региона//Теория и практика общественного развития. 2014. № 9. С. 130-133.
7. П. В. Акинин, В. А. Королев, С. Г. Кочергин и др. Математические и инструментальные методы экономики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика» и экономическим специальностям. М.: Кнорус, 2012.
8. О. С. Лобанов. Критериальное структурирование региональных информационных ресурсов по уровням облачной архитектуры//Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2014. № 1 (9). С. 75-80.
9. В. Ф. Минаков. Знания в инновационной модели цифровой экономики//В сб.: «Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста». СПб., 2019. С. 237-240.
10. В. Ф. Минаков, О. Ю. Шепелева. Конвергентные цепочки добавленной стоимости в цифровой экономике//В сб.: «Современное развитие России через призму научных исследований. сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции молодых ученых Санкт-Петербургского государственного экономического университета». СПб., 2019. С. 382-385.
11. В. Ф. Минаков, А. В. Шуваев, О. С. Лобанов. Эффект цифровой конвергенции в экономике//Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 2 (110). С. 12-18.
12. В. В. Щербakov. Логистика как конвергентная технология современного менеджмента//В сб.: «Современный менеджмент: проблемы и перспективы». СПб., 2016. С. 540-545.

References

1. S. I. Ashmarina, S. V. Kazarin. Methodical approaches to the assessment of informatization of the region's economy//Bulletin of the Samara State University of Economics. 2013. № 5 (103). P. 10-13.
2. S. A. Dyatlov. Tools and indicators for sustainable development//Journal of Legal and Economic Research. 2020. № 2. P. 110-115.
3. S. A. Dyatlov, K. V. Kudryavtseva. Digital benefits in the digital service economy//Innovations. 2020. № 3 (257). P. 60-65.
4. S. A. Dyatlov, O. S. Lobanov. Convergent government as a stage of transition of public services to the sixth technological order//Innovations. 2017. № 12 (230). P. 40-45.
5. S. V. Kazarin. Analysis of factorial relationships of industry differentiation of informatization of the regional economy//In the collection: Actual problems of socio-economic research. 2013. P. 89-92.
6. S. V. Kazarin. Organizational and economic directions of increasing the efficiency of management of the region's informatization//Theory and practice of social development. 2014. № 9. P. 130-133.
7. P. V. Akinin, V. A. Korolev, S. G. Kochergin et al. Mathematical and instrumental methods of economics: textbook for students of higher educational institutions studying in the specialty «Applied Informatics» and economic specialties. M.: Kronus, 2014.
8. O. S. Lobanov. Criterial structuring of regional information resources by levels of cloud architecture//Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. 2014. № 1 (9). P. 75-80.
9. V. F. Minakov. Knowledge in the innovative model of the digital economy//In the collection: «Technological perspective within the Eurasian space: new markets and points of economic growth». SPb., 2019. P. 237-240.
10. V. F. Minakov, O. Yu. Shepeleva. Convergent value chains in the digital economy//In: Modern development of Russia through the prism of scientific research. collection of scientific papers on the results of the international scientific-practical conference of young scientists of the St. Petersburg State University of Economics. SPb., 2019. P. 382-385.
11. V. F. Minakov, A. V. Shuvaev, O. S. Lobanov. Effect of digital convergence in the economy//Bulletin of the St. Petersburg State University of Economics. 2018. № 2 (110). P. 12-18.
12. V. V. Shcherbakov. Logistics as a convergent technology of modern management//In: «Modern management: problems and prospects». SPb., 2016. P. 540-545.