

РАЗДЕЛ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.9:338

Недзвецкий Владислав Аледзиевич

магистрант,
кафедра математических методов
и цифровых технологий,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация,
e-mail: nedzvetskyva@bgu.ru



Хитрова Татьяна Исаковна

кандидат экономических наук, доцент,
кафедра математических методов
и цифровых технологий,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация,
e-mail: HitrovaTI@bgu.ru

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ КОМПЛЕКТУЮЩИХ В СИСТЕМЕ ИТ-СЛУЖБЫ БГУ

Аннотация. В статье исследуются актуальные проблемы повышения эффективности деятельности ИТ-службы Байкальского Государственного университета в условиях цифровизации образовательного процесса. Развитие современной цифровой образовательной среды влечет за собой расширение круга используемых цифровых технологий, что предъявляет повышенные требования к функционированию системы обслуживания оборудования. Рост числа и увеличение разнообразия цифровых сервисов определили необходимость управления запасами комплектующих, обеспечивающих бесперебойное функционирование цифровой платформы университета. Предложенная модель управления запасами позволит обеспечить бесперебойную работу оборудования и таким образом будет способствовать повышению эффективности учебного процесса БГУ.

Ключевые слова: цифровизация, управление запасами, информационная система, складское помещение, компоненты.

Vladislav A. Nedzvetsky

Master's Degree Student,
Department of Mathematical Methods and Digital Technologies,
Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation,
e-mail: nedzvetskyva@bgu.ru

Tatyiana I. Hitrova

*PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Mathematical Methods and Digital Technologies,
Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation,
e-mail: HitrovaTI@bgu.ru*

PRINCIPLES OF INVENTORY MANAGEMENT OF COMPONENTS IN THE BSU IT SERVICE SYSTEM

Abstract. The article examines the actual problems of increasing the efficiency of the Baikal State University's information Service in the conditions of digitalization of the educational process. The development of a modern digital educational environment entails an expansion of the range of digital technologies used, which places increased demands on the functioning of the equipment maintenance system. The growing number and increasing variety of digital services have determined the need to manage the inventory of components that ensure the smooth functioning of the university's digital platform. The proposed inventory management model will ensure the smooth operation of the equipment and thus will contribute to improving the efficiency of the educational process of BSU.

Keywords: digitalization, inventory management, information system, storage facility, components.

Одним из важнейших направлений развития современного российского общества, наряду с экономическим, военно-политическим, социальным, демографическим векторами, является цифровизация. Так, например, цифровизация экономики находит применение в большинстве организаций и предприятий, включая образовательные учреждения среднего и высшего звена. Это отражено в Федеральном проекте «Современная цифровая образовательная среда в РФ», утвержденный Правительством РФ [1]. Практика применения цифровых технологий в сфере образования с каждым годом осуществляется с все большей и большей интенсивностью и фактически может привести к невозможности функционирования образовательных организаций без их использования. Закон «Об образовании в РФ» определил такие понятия как «электронное обучение», «дистанционные образовательные технологии», перечислил условия применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, обозначил цифровые библиотеки с электронными учебниками [2].

Современные цифровые технологии предоставляют новые возможности для развития университета. Цифровизация обеспечивает возможности для обмена опытом и знаниями и позволяет людям узнать больше. Каждый университет, независимо от выбранной стратегии, должен пройти цифровую трансформацию. Такая трансформация заключается не только и столько во внедрении ИТ-решений, сколько в целом является существенным культурным и организа-

ционным изменением в университете. Переход к цифровому университету предполагает внедрение более гибких процессов, изменение корпоративной культуры, оптимизацию процессов. [3]

За период начавшейся цифровизации в России сформировалась так называемая «Концептуальная модель цифрового университета», состоящая из нескольких уровней поддерживающей платформы:

- первый уровень представлен профессорско-преподавательским составом (ППС), студентами;
- второй уровень представлен базовыми информационными сервисами;
- третий уровень включает в себя сервисы, существенно облегчающие жизнь студентов и ППС в современном университете;
- четвертый уровень является наиболее ресурсоемким с точки зрения внедрения, но в то же время позволяет университету получить наибольшую добавленную стоимость. Он состоит из таких сервисов, как цифровой маркетинг, управление исследовательскими проектами, управление закупками, взаимодействие с абитуриентами и студентами [4].

Байкальский государственный университет в рамках цифровизации образования проводит последовательную политику, в рамках которой новые. цифровые образовательные технологии внедряются в образовательный процесс на всех уровнях, поддерживающих платформу. При этом используется разнообразное оборудование: для записи образовательных роликов и проведения удаленных занятий и вебинаров используются специализированные мультимедийные доски, для подготовки к лекциям и практическим занятиям студенты используют ресурсы «Электронного Университета». Библиотека университета с помощью специального оборудования превращает бумажные фолианты в цифровые книги, доступные в итоге любому пользователю библиотеки.

Университет, следуя требованиям и духу времени, оснащен большим количеством современного компьютерного, презентационного и множительного оборудования, объединенного с помощью множества телекоммуникационных приборов, кабельной структурированной системы и устройств беспроводной связи в большую локальную вычислительную сеть с высокоскоростным выходом в Интернет. На всем оборудовании установлено современное программное обеспечение, требующее высококвалифицированного технического сопровождения. В таблице 1 приведены объемы обслуживаемого оборудования, общее количество которого превышает 5000 единиц.

Таблица 1

Техническое обеспечение учебного процесса БГУ

№	Типы оборудования	Примерное количество
1	Серверы и системы хранения данных	65
2	Системные блоки	1620
3	Мониторы к системным блокам	1620
4	Моноблоки, ноутбуки, планшеты, КПК	450

Окончание табл. 1

№	Типы оборудования	Примерное количество
5	Коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа	460
6	Проекторы	160
7	МФУ и принтеры	670
8	Копиры	60
9	Сканеры	130
10	Информационные и интерактивные панели, электронные терминалы	50
11	Телефонные аппараты	500

Учитывая значительное разнообразие оборудования возникает проблема поддержки уровня запасов комплектующих, исключаящих их дефицит, чтобы исключить ситуации, когда запасная часть востребована, но отсутствует на складе. Разные виды оборудования характеризуются различной интенсивностью использования и периодом восстановления запаса. Есть группы деталей, которые имеют постоянный спрос, и детали, используемые редко. Например, можно отметить постоянно изнашиваемые бушинги магнитного вала принтера и его редко заменяемый резиновый вал нагревательного блока.

Это разнообразие динамики потребления порождает проблему организации процесса управления запасами. Для каждого комплектующего на складе должны быть определены страховой запас и точка заказа, определяющая момент формирования заявки на пополнение ресурса. Из

Вопросы управления запасами рассматриваются в трудах ученых Ю. И. Рыжикова [5], Г. Л. Бродецкого [6], В. А. Лотоцкого [7] и других. Они указывают на то, что существует множество методов и моделей, использование которых определяется специфическими характеристиками объектов хранения.

Используемое в учебном процессе оборудование и комплектующие детали характеризуются различной интенсивностью потребления, надежностью, стоимостью, качеством, взаимозаменяемостью и другими характеристиками, определяющими частоту и объем заказа. Наивысшей интенсивностью потребления характеризуются комплектующие копировально-множительного оборудования. Высокой надежностью серверы, используемые для хранения обработки данных, отличаются высокой надежностью, но при этом высокой стоимостью, что исключает возможность создания запасов. Заявка на их приобретение формируется в момент выхода их из строя. Понятие дефицита к ним неприменимо, но система заказа должна быть организована таким образом, чтобы время поставки было минимальным в силу значимости этой компоненты вычислительной системы. Высокой стоимостью и невысокой частотой отказа обладает коммутационное и сетевое оборудование. Как правило, высокое качество имеют мониторы, проекторы и телевизоры, частота их выхода из строя зависит практически только от общего времени их эксплуатации, что прогнозируемо. Блоки питания и жесткие диски относятся к числу взаимозаменяемых для большин-

ства моделей ПК. Это позволяет организовать для них систему учета и моделирования процесса управления запасами, в которой они рассматриваются как единый объект хранения. Невысокое качество и невысокую стоимость имеют обычно неремонтируемые комплектующие типа мыши, клавиатуры и пр. Частота их замены, а, следовательно, часто формирования запроса на приобретение достаточно высока, а срок поставки незначителен. Следует выделить группу деталей, которые могут использоваться и приобретаться только в комплекте в зависимости от выхода из строя только одной детали. Например, «материнская плата – процессор – память» персонального компьютера. В этом случае в качестве модели заказа может быть использован метод «с опережающим заказом» [8].

Очевидно, что интенсивность потребления всего множества комплектующих и сроки восстановления запаса являются случайными величинами и подчиняются различным законам распределения. При этом внедрение автоматизированной системы учета может обеспечить фиксацию значений величины ежедневного спроса f_i и времени поставки заявленной партии τ по каждому объекту хранения. Эта информация может быть использована для оценки важнейших характеристик, определяющих поведение запаса комплектующих в системе хранения: максимально допустимый уровень запаса, уровень страхового запаса, точку заказа и объем пополнения. Дифференциальные характеристики динамики запасов объектов хранения представлены на рисунке 1.

Первые две характеристики не в полной мере могут быть использованы в системе управления запасами комплектующих ИТ-систем ВУЗов в силу существования регламентов и ограничений на закупки для обеспечения государственных и муниципальных нужд¹. Реализация множества моделей, описанных в [5, 6] для формирования заявки на заказ, существенно усложнит функционирование информационной системы ВУЗа. Поэтому наиболее целесообразным можно считать применение модели управления запасами по точке заказа, определяемой на основе статистических наблюдений, фиксирующих величину интегрального спроса s_i за период для объектов хранения, характеризующихся наибольшей интенсивностью потребления.

$$S_i = \sum_{\tau} f_i, \quad i = 1, n$$

где: n – число объектов хранения, характеризующихся наибольшей интенсивностью потребления.

¹ Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

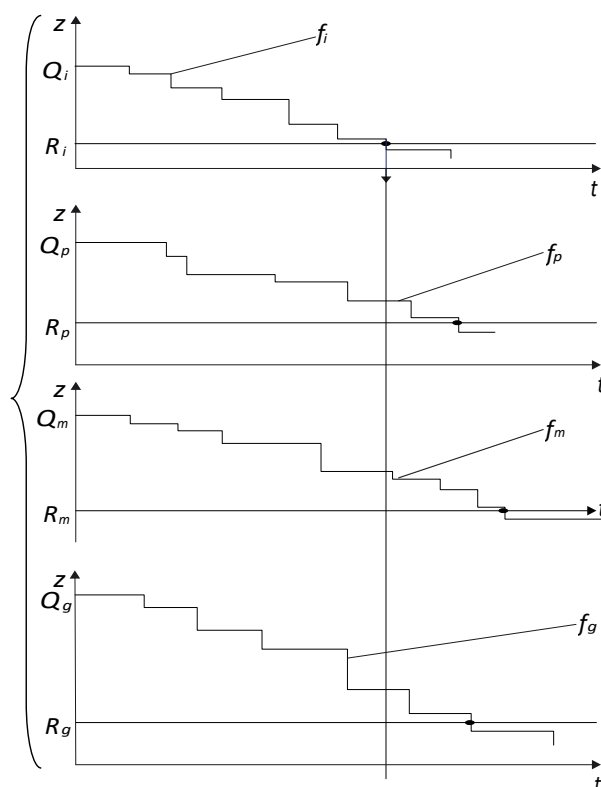


Рис. 1. Дифференциальные характеристики динамики запасов

Накопленная статистика позволит рассчитать уровень R_i , пересечение которого наличным запасом комплектующего определяет момент формирования заявки на поставку.

$$R_i = M[S] + k\sigma_S,$$

где: k – коэффициент, отражающий уровень приемлемого риска дефицита комплектующих широкого применения.

В текущий заказ на комплектующие должны быть включены все объекты хранения, для которых выполняется условие

$$R_i \geq Q_i,$$

где: Q_i – текущий уровень запаса i -го объекта хранения.

По результатам ежедневного мониторинга данных о запасах объектов хранения широкого применения информационной системой поддержки отдела ремонта БГУ может быть сформирован план-заказ на закупку комплектующих

Большое количество оборудования, находящегося на балансе университета (более 5000 единиц), примерная стоимость которого составляет 200 млн. рублей предполагает создание модели склада комплектующих и запасных частей в информационной системе. Это позволит осуществить контроль за процессом пополнения и расходования запасов комплектующих, что обеспечит

экономии государственных средств и непрерывную реализацию процесса цифровизации.

Список использованной литературы

1. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // Консультант Плюс.
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Тюкавкин Н. М. Цифровизация образовательных процессов в вузах / Н. М. Тюкавкин // Эксперт: теория и практика. – 2019. – № 1 (1).
4. Аксюхин А. А. Информационные технологии в образовании и науке / А. А. Аксюхин, А. А. Вицен, Ж. В. Мекшенева // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 11. – С. 50–52.
5. Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управление запасами / Ю. И. Рыжиков. – СПб. : Питер, 2001. – 384 с.
6. Бродецкий Г. Л. Возможности многокритериальной оптимизации запасов с учетом рисков в формате метода дерева решений / Г. Л. Бродецкий, Д. А. Гусев, Т. В. Левина // Логистика сегодня. – 2008. – № 6. – С. 354–374.
7. Лотоцкий В. А. Модели и методы управления запасами / В. А. Лотоцкий, А. С. Мендель. – Москва : Наука, 1991. – 189 с.
8. Хитрова Т. И. Моделирование логистической системы с «опережающим заказом» / Т. И. Хитрова, Е. В. Гаврищук // Изд-во ИГЭА. – 2016. – № 4. (26). – С.670–675.