

19. *Turulin I.I.* Nekotorye metody sinteza rekursivnykh fil'trov s konechnoy impul'snoy kharakteristikoy [Some methods of synthesis of recursive filters with finite impulse response]. Dep. v VINITI. Taganrog: TRTU, 1997, 40 p.
20. *Turulin I.I.* Osnovnye metody sinteza rekursivnykh fil'trov s konechnoy impul'snoy kharakteristikoy [Basic methods of synthesis of recursive filters with finite impulse response]. Dep. v VINITI. Taganrog: TRTU, 1998, 111 p.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Н.Н. Чернов.

**Шушкевич Татьяна Викторовна** – Южный федеральный университет; e-mail: tvshushkevich@sfedu.ru; г. Таганрог, Россия; тел.: +78634371638; к.т.н.; доцент; зам. директора института нанотехнологий, электроники и приборостроения по учебной работе.

**Морозов Андрей Алексеевич** – e-mail: morozov@sfedu.ru; тел.: +79034538971; аспирант.

**Турулин Игорь Ильич** – e-mail: iiturulin@sfedu.ru; тел.: +78634371638; д.т.н.; профессор.

**Shushkevich Tatyana Viktorovna** – Southern Federal University; e-mail: tvshushkevich@sfedu.ru; Taganrog, Russia; phone: +78634371638; cand. of eng. sc.; associate professor; deputy director of the Institute of Nanotechnology, Electronics and Instrumentation for academic affairs.

**Morozov Andrey Alekseevich** – e-mail: morozov@sfedu.ru; phone: +79034538971; postgraduate student.

**Turulin Igor Ilyich** – e-mail: iiturulin@sfedu.ru; phone: +78634371638; dr. of eng. sc.; professor.

УДК 681.51-355.11

DOI 10.18522/2311-3103-2021-4-199-209

**С.А. Боцвин, В.А. Хватков**

### **ОБОСНОВАНИЕ ОБЛИКА ПЕРСПЕКТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЛИЧНОГО СОСТАВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Ведение учета личного состава Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) осуществляется с использованием нескольких узкоспециализированных автоматизированных систем, что не позволяет решать задачи в едином информационном пространстве. В ходе исследования определены проблемные вопросы, возникающий при решении задач учета личного состава ВС РФ, такие как низкая оперативность, использование различных носителей информации, низкая достоверность информации из-за отсутствия механизмов синхронизации между системами и т.д. Выявлены основные подсистемы и определен перечень элементов для построения функциональной структуры перспективной автоматизированной системы, которая будет обеспечивать оперативный доступ неограниченного количества должностных лиц к информации и решение в автоматическом режиме задач сбора, обобщения и представления количественных (статистических) данных. На основании проведенного анализа топологической структуры кадровых органов ВС РФ предлагается для построения перспективной автоматизированной системы использовать иерархическую (древовидную) структуру и осуществлять трансфер информации между базами данных разных уровней для снижения избыточности информации и нагрузки на серверное оборудование. Приоритетный вариант организации хранения данных - распределенное хранение, который был выбран на основании требований, предъявляемых к устойчивости и надежности функционирования перспективной автоматизированной системы, особенно в военное время. При этом использование механизмов репликации позволит обеспечить мгновенную синхронизацию информации на всех уровнях. Произведен расчет требуемых ресурсов для хранения и обработки информации на различных уровнях в зависимости от количества военнослужащих по каждому уровню, частоты возникновения кадровых событий и объема памяти, необходимого для хранения персональных сведений. На основании чего оп-*

*ределены технические характеристики элементов перспективной системы, необходимые и достаточные для качественного функционирования, а также получены требования к техническим характеристикам серверного оборудования и системам хранения данных. Проведенные исследования позволили построить схему для перспективного облика автоматизированной системы учета личного состава и обосновать актуальность решения задачи по формированию и разработке новой автоматизированной системы. Кроме того, результаты работы позволили определить закладываемые в перспективную систему принципы, такие как построение иерархической распределенной базы данных, создание механизмов синхронизации информации между элементами системы, возможность использования имеющихся технических средств и организация информационного взаимодействия с другими автоматизированными системами.*

*Автоматизированная система; учет личного состава; перспективная структура; технические характеристики; элементы структуры; информационное взаимодействие; принципы построения.*

**S.A. Botsvin, V.A. Khvatkov**

### **JUSTIFICATION OF THE APPEARANCE OF A PROMISING AUTOMATED SYSTEM FOR RECORDING PERSONNEL OF THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Accounting of personnel of the Armed Forces of the Russian Federation (AFRF) is carried out using several highly specialized automated systems, which does not allow solving tasks in a single information space. The study identified problematic issues that arise when solving the tasks of accounting personnel of the AFRF, such as low efficiency, the use of various media, low reliability of information due to the lack of synchronization mechanisms between systems, etc. The main subsystems are identified and a list of elements is defined for building the functional structure of a promising automated system that will provide operational access to information for an unlimited number of officials and automatically solve the tasks of collecting, summarizing and presenting quantitative (statistical) data. Based on the analysis of the topological structure of the personnel bodies of the AFRF, it is proposed to use a hierarchical (tree-like) structure to build a promising automated system and transfer information between databases of different levels to reduce information redundancy and load on server equipment. The priority option for organizing data storage is distributed storage, which was chosen based on the requirements for the stability and reliability of the operation of a promising automated system, especially in wartime. At the same time, the use of replication mechanisms will allow for instant synchronization of information at all levels. The calculation of the required resources for storing and processing information at various levels, depending on the number of military personnel at each level, the frequency of occurrence of personnel events and the amount of memory required for storing personal information. On the basis of which the technical characteristics of the elements of a promising system, necessary and sufficient for high-quality functioning, are determined, and the requirements for the technical characteristics of server equipment and data storage systems are obtained. The conducted research made it possible to construct a scheme for the perspective appearance of an automated personnel accounting system and to justify the relevance of solving the problem of forming and developing a new automated system. In addition, the results of the work made it possible to determine the principles laid down in the prospective system, such as the construction of a hierarchical distributed database, the creation of mechanisms for synchronizing information between system elements, the possibility of using existing technical means and the organization of information interaction with other automated systems.*

*Automated system; personnel accounting; perspective structure; technical characteristics; elements of the structure; information interaction; principles of construction.*

**Введение.** Практика повседневной деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) свидетельствует, что одним из главных требований успешной реализации кадровой политики является обеспечение выполнения требуемого качества решения задач по учету личного состава (УЛС) ВС РФ.

Ведение УЛС – сложный процесс деятельности должностных лиц кадровых органов ВС РФ, в ходе которого решаются задачи по хранению, ведению и представлению персональных сведений по военнослужащим, данных о прохождении ими военной службы, их учетно-послужных документов.

В настоящее время УЛС ВС РФ ведется с использованием нескольких разрозненно функционирующих автоматизированных систем (АС), решающих частные узкоспециализированные задачи. Кроме этого, низкая оснащенность кадровых органов элементами АС и средствами информационного обмена не позволяет решать задачи УЛС в едином информационном пространстве, создать единую базу данных по всем военнослужащим.

Следствием такого подхода к автоматизации решения задач УЛС явилось появление ряда проблемных вопросов, таких как:

- ◆ низкая оперативность актуализации информации, заключающаяся в том, что от момента происхождения кадрового события до момента появления его отражения в базе данных (БД) систем может проходить от недели до месяца;
- ◆ использование как бумажных, так и электронных носителей информации для ведения УЛС, что препятствует достижению высокого уровня автоматизации;
- ◆ отсутствие отдельных категорий и групп военнослужащих в БД АС УЛС, связанная прежде всего с отсутствием развернутых элементов АС в некоторых кадровых органах ВС РФ;
- ◆ низкая достоверность информации, используемой для принятия кадрового решения, вследствие отсутствия механизмов синхронизации информации между АС.

Устранение указанных проблемных вопросов приводит к необходимости переосмысления форм и способов ведения УЛС, создания единой АС УЛС ВС РФ, оснащение всей вертикали кадровых органов элементами указанной системы, организация информационного обмена между ними в масштабе времени близкого к реальному, а также формирования и обоснования облика перспективной АС УЛС ВС РФ.

**Обоснование структуры перспективной АС УЛС ВС РФ.** В соответствии с принципом многоаспектности системного подхода обоснование облика перспективной АС УЛС ВС РФ, как сложной системы, предполагает ее всестороннее рассмотрение и изучение с позиций множественности его структурных представлений (полиструктурности).

Построение функциональной структуры перспективной АС (рис. 1) позволит выявить ее основные подсистемы, определить перечень элементов системы и взаимосвязи между ними в ходе решения задач УЛС.

В соответствии с приведенной схемой основным элементом перспективной системы станет база данных. Доступ к информации, хранимой в БД, и ее изменение (введение) должно осуществляться с АРМ ДЛ КО с использованием средств межмашинного информационного взаимодействия через подсистему администрирования и разграничения доступа. Кроме этого, в целях обеспечения достоверности и полноты информации, хранимой в перспективной базе данных необходимо предусмотреть возможность информационного взаимодействия с другими автоматизированными системами военного назначения (АС ВН), такими как изделие 83т645 и изделие 83т633, а также информационными системами федеральных органов исполнительной власти (ИС ФОИВ).

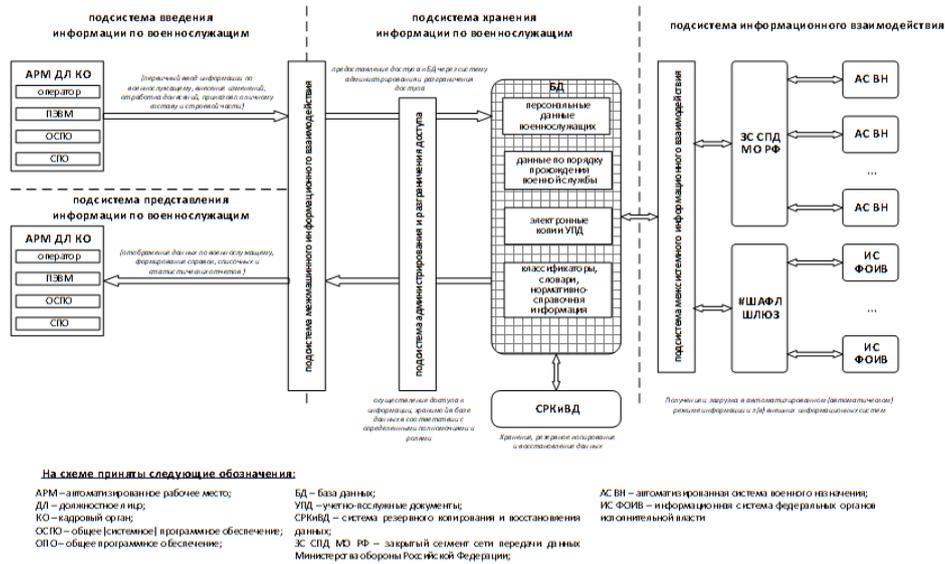


Рис. 1. Функциональная структура перспективной АС УЛС ВС РФ

Таким образом, функционально перспективную АС УЛС ВС РФ можно условно декомпозировать на четыре подсистемы: подсистема хранения данных, подсистема информационного обмена (взаимодействия), подсистемы ведения и представления данных, отражающих основные составные части задачи УЛС.

Данный подход позволит обеспечить:

- ◆ оперативный доступ неограниченного количества должностных лиц кадровых органов к информации по военнослужащим и лицам гражданского персонала;
- ◆ сбор в автоматическом режиме количественной (статистической) информации за подчиненные подразделения;
- ◆ решение в автоматическом режиме задач сбора, обобщения и представления количественных (статистических) данных.

Приведенная схема функциональной структуры перспективной АС УЛС ВС РФ (рис. 1) не позволяет учесть топологию кадровых органов ВС РФ (рис. 2) (их территориальную распределенность по территории России).

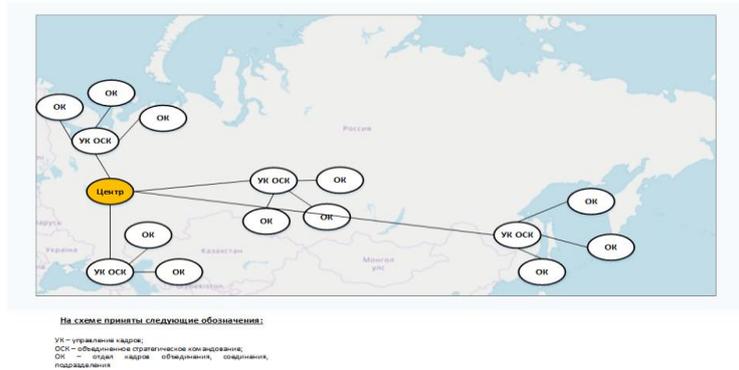


Рис. 2. Топологическая структура перспективной АС УЛС ВС РФ

Анализ топологической структуры (п. 1.3.2) позволяет предложить два варианта организации хранения данных: централизованное и распределенное. Первый вариант подразумевает использование единой базы данных на военнослужащих ВС РФ, хранящейся на серверах центрального уровня. Второй вариант подразумевает использование как серверного оборудования центрального уровня, так и серверов стратегического (регионального) уровня и оперативного уровня для отдельных воинских частей.

Анализ технических возможностей имеющихся каналов связи закрытого сегмента сети передачи данных позволяет реализовать оба эти варианта. Так, например, для расчета денежного довольствия (изделие 83т633) личному составу ВС РФ осуществляется централизованный сбор информации в единую БД, физически располагаемую в г. Москва, а для персонального учета военнослужащих (изделие 83т47) реализуется технология распределенного хранения данных.

Выбор приоритетного варианта организации хранения данных должен осуществляться из требований, предъявляемых к устойчивости и надежности функционирования перспективной АС УЛС ВС РФ, особенно в военное время. В связи с этим организация распределенного хранения данных представляется предпочтительным вариантом. При этом использование механизмов репликации позволит обеспечить мгновенную синхронизацию информационных копий по одному военнослужащему в нескольких базах данных (на всех уровнях).

Информационное взаимодействие с другими АС и ИС целесообразно осуществлять только на центральном (верхнем) уровне.

Таким образом, структура перспективной АС УЛС ВС РФ представляет собой иерархическую (древовидную) структуру (рис. 2). Каждый узел данного дерева содержит БД, синхронизированную с БД верхнего уровня.

Информационное взаимодействие с другими автоматизированными и информационными системами целесообразно осуществлять только на центральном (верхнем) уровне.

Анализ порядка хранения и обработки документов, хранящихся в перспективной базе данных, предполагает наличия избыточности, когда информация по одному военнослужащему, хранится на нескольких уровнях: уровне центрального кадрового органа, уровне управления кадров стратегического уровня и уровня кадрового органа подразделения, где военнослужащий, непосредственно проходит военную службу.

Учитывая тот факт, что военнослужащий за время службы может поменять несколько мест, целесообразно осуществлять трансфер его данных между базами данных отделов кадров подразделений и управлений кадров стратегического уровня через сервера центрального уровня, без необходимости сохранения полной информации в базе данных по предыдущему месту службы, а только части сведений необходимых для подготовки отчетностей и справок. Данный подход позволит обеспечить сокращение избыточности информации, а также снизить нагрузку на серверное оборудование и системы хранения данных.

Практика автоматизации решения задач УЛС, показывает, что в среднем для хранения информации по одному военнослужащему (включая электронные копии его УПД) составляет порядка 5 МБ.

Потребность в количестве военнослужащих, информация по которым должна храниться, составляет:

- ◆ для центрального кадрового органа (ГУК МО РФ) – более 30 млн. военнослужащих (с учетом военнослужащих, находящихся в запасе или отставке);
- ◆ для кадровых органов стратегического уровня (кадровых органов ВО и ГК (К) видов (родов войск) ВС РФ) – 100 тыс. военнослужащих;
- ◆ для кадровых органов оперативного и оперативно-тактического уровня – до 20 тыс. военнослужащих.

В среднем за сутки в ВС РФ происходит порядка нескольких тысяч кадровых событий. Определение требований по частоте синхронизации информации между БД различных уровней, а также между БД центрального уровня и внешними АС ВН и ИС ФОИВ, должны соответствовать требованиям по поддержанию информации в актуальном состоянии. Данная задача осложняется тем, что в настоящее время отсутствует методики по определению актуальности информации, ее полноты и достоверности. Сейчас в зависимости от выбранного варианта информационного обмена между кадровыми органами смежных иерархических уровней (электронный или бумажный) обновление информации в базе данных верхнего уровня может занимать от нескольких часов до месяца.

**Обоснование технических характеристик (параметров) перспективной АС УЛС ВС РФ.** Для представления более полного облика перспективной АС УЛС ВС РФ, целесообразно определить технические характеристики отдельных элементов, необходимые и достаточные для качественного функционирования системы.

Для решения данной задачи необходимы следующие исходные данные: вариант использования АС (централизованный, распределенный), режим работы (круглосуточный, посменный, регламент технического обслуживания, средняя суточная нагрузка и другие параметры), выбранная система управления БД (MS SQL Server, PostgreSQL или другая), используемое специальное программное обеспечение, пропускная способность каналов связи и многие другие данные. Получение точных характеристик элементов перспективной АС УЛС ВС РФ представляется сложной и трудоемкой задачей, для решения которой целесообразно создание прототипа (опытного образца) системы.

Однако, использование опыта эксплуатации АС ВН, принятых на снабжение в ВС РФ, а также статистических сведений по количеству военнослужащих и частоте возникновения кадровых событий позволяет получить приблизительную оценку технических требований, предъявляемых к серверному оборудованию.

Общее количество военнослужащих, информация по которым ведется в программном комплексе «Электронная картотека Главного управления кадров Министерства обороны Российской Федерации» составляет более 20 млн человек (с учетом военнослужащих, находящихся в запасе или отставке). Средний объем памяти, затрачиваемый на хранение персональных сведений, данных о прохождении военной службы составляет около 3 Мбайт. Таким образом, требуемый объем памяти для хранения имеющегося информационного массива по всем военнослужащим составляет порядка 60–70 Тбайт. В среднем для хранения изменений по военнослужащим, а также для первичного ввода военнослужащих, поступивших на военную службу по контракту требуется выделения еще 1–1,7 Тбайт в год.

Таким образом, при создании БД центрального уровня целесообразно выделить памяти для хранения данных в объеме 100 Тбайт, что обеспечит гарантированное хранение изменений в информации по действующим военнослужащим и сведений по военнослужащим, поступившим на военную службу, в течение 10–15 лет.

Хранение информации по ОСК может осуществляться как на серверах УК ОСК, так и на элементах территориальных центров обработки данных. В среднем на кадровом обеспечении в кадровом органе стратегического уровня состоит 100 тыс. военнослужащих, необходимый объем для их хранения составит 0,3 Тбайта, среднегодовой прирост в требуемом объеме памяти – 0,1 Тбайт. Таким образом, рациональный объем памяти, требуемый для создания БД стратегического уровня составит 10 Тбайт.

Хранение информации по военнослужащим объединения, соединения, воинской части потребует выделения памяти порядка нескольких сотен Мбайт и может быть осуществлено на ПЭВМ общего назначения без дополнительной поставки серверного оборудования.

Для реализации информационно-расчетных задач на уровне центра целесообразно использование кластерного сервера, на уровне ОСК – стоячного сервера, на уровне подразделений – ПЭВМ общего назначения.

Обобщая материал статьи, перспективный облик АС УЛС ВС РФ можно представить схематично в следующем виде:

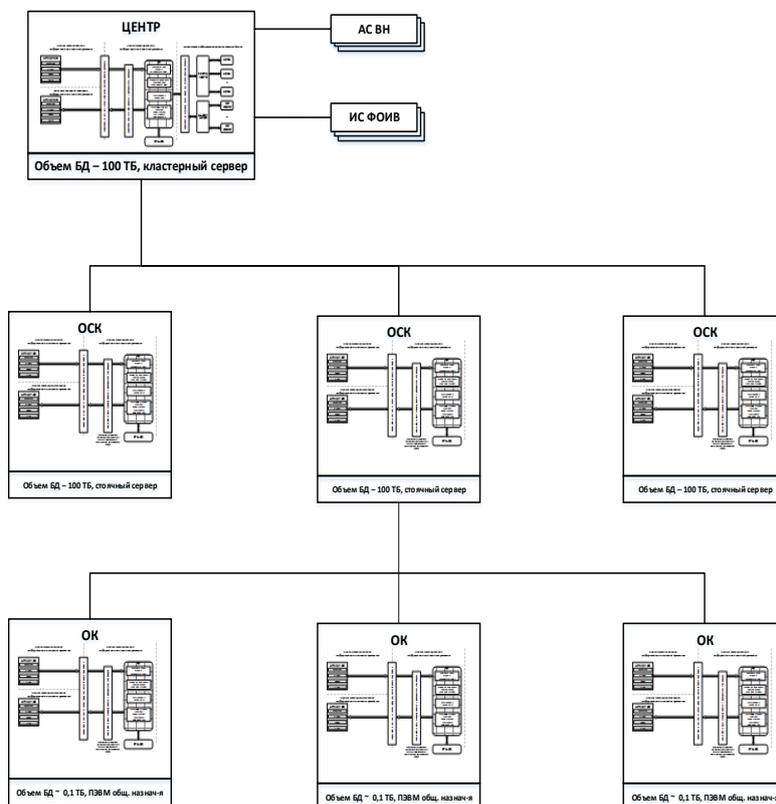


Рис. 3. Облик перспективной АС УЛС ВС РФ

**Заключение.** Авторами в статье обоснована актуальность решения задачи формирования и разработки облика перспективной АС УЛС ВС РФ. Предложен подход к ее решению, основанный на принципе многоаспектности системного анализа, и проанализированы функциональный и топологический аспекты функционирования указанной системы.

Результаты анализа позволили определить принципы, закладываемые в перспективную АС УЛС:

- ◆ иерархическая база данных, элементы, которой распределены по территории Российской Федерации;
- ◆ синхронизация информации между элементами базы данных по постоянно действующим каналам связи;
- ◆ необходимость обеспечения информационного взаимодействия с другими системами, хранящими информацию по личному составу;
- ◆ возможность использования имеющихся технических средств общего назначения, без дополнительной поставки серверного оборудования, что позволит автоматизировать всю вертикаль кадровых органов.

Кроме этого получены требования к техническим характеристикам серверного оборудования и системам хранения данных.

Дальнейшее направление исследования должно быть сосредоточено на обосновании технических характеристик отдельных элементов системы, выборе рационального варианта оснащённости кадровых органов разного уровня, позволяющих с одной стороны обеспечить качественное решение задач УЛС ВС РФ, а с другой минимизировать расходы на их оснащение.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Горемыкин В.П.* Главное управление кадров Министерства обороны Российской Федерации: история и современность // Военная мысль. – 2013. – № 6. – С. 3-10.
2. *Боцвин С.А. и др.* Основные проблемы и тенденции развития автоматизированных систем учета личного состава Вооруженных Сил Российской Федерации // Тр. Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. – СПб.: ВКА им. А.Ф.Можайского, 2020. – № 675. – С. 223-227.
3. Главному управлению кадров МО РФ: 100 лет. – Режим доступа: <http://mil.ru/100GUK/history.htm> (дата обращения: 07.11.2020).
4. *Москвин Б.В.* Теория принятия решений: учебник. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2005. – 383 с.
5. *Малин А.С., Мухин В.И.* Исследование систем управления. – Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2004. – 400 с.
6. *Линник А.П. и др.* Общий подход к оценке эффективности функционирования автоматизированных систем управления родов авиации // Воздушно-космические силы: теория и практика. – 2017. – № 1. – С. 52-58.
7. *Мануйлов Ю.С., Кудряшов А.Н., Павлов А.Н., Петрошенко А.В., Новиков Е.А.* Системный анализ и организация автоматизированного управления космическими аппаратами: учебник. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2010. – 271 с.
8. Вопросы повышения эффективности автоматизированного управления космическими средствами / под ред. Ю.С. Мануйлова. – МО РФ, 1999. – 125 с.
9. Вопросы анализа и синтеза АСУ сложными военно-техническими системами: учеб. пособие. – Л.: ВИКУ, 1991.
10. Системные проблемы связи и управления: учебное пособие. – Л.: МО РФ, 1994.
11. *Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. – М.: Наука, 2006. – 410 с.
12. *Соколов Б.В.* Комплексное планирование операций и управление структурами в АСУ подвижными объектами. – МО РФ, 1992. – 232 с.
13. *Клыков Ю.И.* Ситуационное управление большими системами. – М.: Энергия, 1974. – 213 с.
14. *Ивахненко А.Г.* Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – Киев: Техника, 1975. – 311 с.
15. Проблемы программно-целевого планирования и управления / под ред. Г.С. Поспелова. – М.: Наука, 1981. – 464 с.
16. Современное состояние и перспективы развития технологии автоматизированного управления и связи: Сб. научных трудов. Вып. 621. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2007. – 163 с.
17. *Соколов Б.В.* Комплексное планирование операций и управление структурами в АСУ активными подвижными объектами. – М.: МО СССР, 1992. – 232 с.
18. *Ростовцев Ю.Г.* Основы построения автоматизированных систем сбора и обработки информации. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 1992. – 717 с.
19. *Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.* Оптимальное управление. – М.: Наука, 1979. – 429 с.
20. *Алексеев О.Г.* Комплексное применение методов дискретной оптимизации. – М.: Наука, 1987. – 248 с.
21. *Алиев Р.А.* Методы интеграции в системах управления производством. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 271 с.

22. *Атанс М., Фалб П.* Оптимальное управление. – М.: Машиностроение, 1968. – 763 с.
23. *Багриновский К.А.* Основы согласования плановых решений. – М.: Наука, 1977. – 303 с.
24. *Болтянский В.Г.* Математические методы оптимального управления. – М.: Наука, 1966. – 408 с.
25. *Брайсон А., Хо-Ю-Ши.* Прикладная теория оптимального управления. – М.: Мир, 1972. – 544 с.
26. *Булавский В.А., Звягина Р.А., Яковлева М.А.* Численные методы линейного программирования. – М.: Наука, 1977. – 308 с.
27. *Бурков В.Н., Кондратьев В.В.* Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981. – 383 с.
28. *Вагнер Г.* Основы исследования операций. Т. 1. – М.: Мир, 1972. – 335 с.
29. *Васильев Ф.П.* Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1980. – 520 с.
30. *Вентцель Е.С.* Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
31. Военная системотехника и системный анализ: учебник / под ред. Б.В. Соколова. – СПб.: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 1999. – 496 с.
32. *Воробьев Н.Н.* Основы теории игр. – М.: Наука, 1984. – 495 с.
33. *Воронов А.А.* Введение в динамику сложных управляемых систем. – М.: Наука, 1985. – 352 с.
34. *Габасов Р., Кириллова Ф.М.* Качественная теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1971. – 508 с.

#### REFERENCES

1. *Goremykin V.P.* Glavnoe upravlenie kadrov Ministerstva oborony Rossiyskoy Federatsii: istoriya i sovremennost' [The Main Personnel Directorate of the Ministry of Defense of the Russian Federation: history and modernity], *Voennaya mys'* [Military Thought], 2013, No. 6, pp. 3-10.
2. *Botsvin S.A. i dr.* Osnovnye problemy i tendentsii razvitiya avtomatizirovannykh sistem ucheta lichnogo sostava Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii [The main problems and trends in the development of automated accounting systems for personnel of the Armed Forces of the Russian Federation], *Tr. Voenno-kosmicheskoy akademii imeni A.F. Mozhayskogo* [Proceedings of the Military Space Academy named after A.F. Mozhaysky]. Saint Petersburg: VKA im. A.F. Mozhayskogo, 2020, No. 675, pp. 223-227.
3. Glavnomu upravleniyu kadrov MO RF: 100 let [The Main Personnel Department of the Ministry of Defense of the Russian Federation: 100 years]. Available at: <http://mil.ru/100GUK/history.htm> (accessed 07 November 2020).
4. *Moskvin B.V.* Teoriya prinyatiya resheniy: uchebnik [Decision theory: textbook]. Saint Petersburg: VKA im. A.F. Mozhayskogo, 2005, 383 p.
5. *Malin A.S., Mukhin V.I.* Issledovanie sistem upravleniya [Research of control systems]. Izd. dom GU-VSHE, 2004, 400 p.
6. *Linnik A.P. i dr.* Obshchiy podkhod k otsenke effektivnosti funktsionirovaniya avtomatizirovannykh sistem upravleniya rodov aviatsii [A general approach to assessing the effectiveness of the functioning of automated control systems of civil aviation], *Vozdushno-kosmicheskie sily: teoriya i praktika* [Aerospace forces: theory and practice], 2017, No. 1, pp. 52-58.
7. *Manuylov Yu.S., Kudryashov A.N., Pavlov A.N., Petroshenko A.V., Novikov E.A.* Sistemnyy analiz i organizatsiya avtomatizirovannogo upravleniya kosmicheskimi apparatami: uchebnik [System analysis and organization of automated spacecraft control: textbook]. Saint Petersburg: VKA im. A.F. Mozhayskogo, 2010, 271 p.
8. Voprosy povysheniya effektivnosti avtomatizirovannogo upravleniya kosmicheskimi sredstvami [Issues of increasing the efficiency of automated control of space assets], ed. by Yu.S. Manuylova. MO RF, 1999, 125 p.
9. Voprosy analiza i sinteza ASU slozhnymi voenno-tehnicheskimi sistemami: ucheb. posobie [Issues of analysis and synthesis of automated control systems by complex military-technical systems: textbook]. Leningrad: VIKU, 1991.
10. Sistemnye problemy svyazi i upravleniya: ucheb. posobie [System problems of communication and management: textbook]. Leningrad: MO RF, 1994.

11. *Okhtilev M.yu., Sokolov B.V., Yusupov R.M.* Intellektual'nye tekhnologii monitoringa i upravleniya strukturnoy dinamiko slozhnykh tekhnicheskikh ob"ektov [Intelligent technologies for monitoring and controlling the structural dynamics of complex technical objects]. Moscow: Nauka, 2006, 410 p.
12. *Sokolov B.V.* Kompleksnoe planirovanie operatsiy i upravlenie strukturami v ASU podvizhnymi ob"ektami [Comprehensive planning of operations and management of structures in the automated control system of mobile objects]. MO RF, 1992, 232 p.
13. *Klykov Yu.I.* Situatsionnoe upravlenie bol'shimi sistemami [Situational management of large systems]. Moscow: Energiya, 1974, 213 p.
14. *Ivakhnenko A.G.* Dolgosrochnoe prognozirovanie i upravlenie slozhnymi sistemami [Long-term forecasting and management of complex systems]. Kiev: Tekhnika, 1975, 311 p.
15. Problemy programmno-tselevogo planirovaniya i upravleniya [Problems of program-target planning and management], ed. by G.S. Pospelova. Moscow: Nauka, 1981, 464 p.
16. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii avtomatizirovannogo upravleniya i svyazi: Sb. nauchnykh trudov. [The current state and prospects for the development of automated control and communication technology: A collection of scientific papers]. Issue 621. Saint Petersburg: VKA im. A.F. Mozhayskogo, 2007, 163 p.
17. *Sokolov B.V.* Kompleksnoe planirovanie operatsiy i upravlenie strukturami v ASU aktivnymi podvizhnymi ob"ektami [Complex planning of operations and management of structures in the automated control system with active mobile objects]. Moscow: MO SSSR, 1992, 232 p.
18. *Rostovtsev Yu.G.* Osnovy postroeniya avtomatizirovannykh sistem sbora i obrabotki informatsii [Fundamentals of building automated systems for collecting and processing information]. Saint Petersburg: VIKA im. A.F. Mozhayskogo, 1992, 717 p.
19. *Alekseev V.M., Tikhomirov V.M., Fomin S.V.* Optimal'noe upravlenie [Optimal control]. Moscow: Nauka, 1979, 429 p.
20. *Alekseev O.G.* Kompleksnoe primeneniye metodov diskretnoy optimizatsii [Complex application of discrete optimization methods]. Moscow: Nauka, 1987, 248 p.
21. *Aliev R.A.* Metody integratsii v sistemakh upravleniya proizvodstvom [Methods of integration in production management systems]. Moscow: Energoatomizdat, 1989, 271 p.
22. *Atans M., Falb P.* Optimal'noe upravlenie [Optimal control]. Moscow: Mashinostroenie, 1968, 763 p.
23. *Bagrinovskiy K.A.* Osnovy soglasovaniya planovykh resheniy [Fundamentals of coordination of planned decisions]. Moscow: Nauka, 1977, 303 p.
24. *Boltyanskiy V.G.* Matematicheskie metody optimal'nogo upravleniya [Mathematical methods of optimal control]. Moscow: Nauka, 1966, 408 p.
25. *Brayson A., Kho-Yu-Shi.* Prikladnaya teoriya optimal'nogo upravleniya [Applied theory of optimal control]. Moscow: Mir, 1972, 544 p.
26. *Bulavskiy V.A., Zvyagina R.A., Yakovleva M.A.* Chislennyye metody lineynogo programmirovaniya [Numerical methods of linear programming]. Moscow: Nauka, 1977, 308 p.
27. *Burkov V.N., Kondrat'ev V.V.* Mekhanizmy funktsionirovaniya organizatsionnykh sistem [Mechanisms of functioning of organizational systems]. Moscow: Nauka, 1981, 383 p.
28. *Vagner G.* Osnovy issledovaniya operatsiy [Fundamentals of operations research]. Vol. 1. Moscow: Mir, 1972, 335 p.
29. *Vasil'ev F.P.* Chislennyye metody resheniya ekstremal'nykh zadach [Numerical methods for solving extreme problems]. Moscow: Nauka, 1980, 520 p.
30. *Ventsel' E.S.* Issledovanie operatsiy. Zadachi, printsipy, metodologiya [Operations research. Tasks, principles, methodology]. Moscow: Nauka, 1988, 208 p.
31. Voennaya sistemotekhnika i sistemnyy analiz: uchebnyk [Military system engineering and system analysis: textbook], ed. by B.V. Sokolova. Saint Petersburg: VIKU im. A.F. Mozhayskogo, 1999, 496 p.
32. *Vorob'ev N.N.* Osnovy teorii igr [Fundamentals of game theory]. Moscow: Nauka, 1984, 495 p.
33. *Voronov A.A.* Vvedeniye v dinamiku slozhnykh upravlyaemykh sistem [Introduction to the dynamics of complex controlled systems]. Moscow: Nauka, 1985, 352 p.
34. *Gabasov R., Kirillova F.M.* Kachestvennaya teoriya optimal'nykh protsessov [Qualitative theory of optimal processes]. Moscow: Nauka, 1971, 508 p.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н. А.В. Суворов.

**Боцвин Сергей Александрович** – Главное управление кадров Министерства обороны Российской Федерации (г. Москва); e-mail: xvatkoff@mail.ru; г. Москва, Россия, тел.: 89856834525; зам. начальника.

**Хватков Вадим Александрович** – Военный учебный центр при Национальном исследовательском университете «Московский институт электронной техники» (г. Москва); e-mail: xvatkoff@mail.ru; г. Москва, г. Зеленоград, Россия; тел.: 89264608261; начальник учебной части – заместитель начальника.

**Botsvin Sergey Aleksandrovich** – The Main personnel Directorate of the Ministry of defense of the Russian Federation (Moscow); e-mail: xvatkoff@mail.ru; Moscow, Russia; phone: 89856834525; deputy chief.

**Khvatkov Vadim Aleksandrovich** – The military training center at the National research University "Moscow Institute of electronic technology" (Moscow); xvatkoff@mail.ru; Moscow, Zelenograd, Russia, phone: +79264608261; head of the educational department – deputy head.

УДК 681.51-355.11

DOI 10.18522/2311-3103-2021-4-209-219

**С.А. Боцвин, В.А. Хватков**

**ТРАНСФОРМАЦИЯ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ БАЗЫ ДАННЫХ УЧАСТНИКОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1941–1945 ГОДОВ МЕМОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ДОРОГА ПАМЯТИ» ГЛАВНОГО ХРАМА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

*Сохранение исторической памяти об участниках Великой Отечественной войны 1941–1945 годов является задачей мирового уровня, которая должна сберечь правду о самой страшной войне и подвиге нашего народа. В современных условиях привлечение интереса к истории, традициям и наконец признанию своего долга перед ушедшими поколениями требует современных методов. Одним из таких методов является трансформация информации, которая позволяет представить эту информацию в таком виде, чтобы она могла быть использована наиболее эффективно. При этом основной целью при трансформации исторических данных заключается в оптимизации их представлений и форматов и не изменении информационного содержания. Представленные алгоритмы трансформации и анализа информации при создании базы данных участников Великой Отечественной войны были направлены на максимальное сохранение исторической ценности и достоверности информации. Для достижения этой цели рассмотрены компьютерные методы обработки информации для нормализации и консолидации персональных данных, полученных из различных источников. Проведен анализ содержания сведений в архивных документах с представлением статистических данных по количеству документов (записей) из различных источников (архивов, базах данных, информационных ресурсов и т.п.) и описан порядок перевода информации из архивных документов в электронный вид, который был применен на практике. На основании анализа сведений построены диаграммы содержания персональных сведений в архивных источниках, представлены этапы систематизации и приведения к единому формату записей обобщенного информационного массива, а также порядок объединения и удаления дублирующих записей. Для возможности использования в других проектах подробно изложен алгоритм консолидации данных, полученных из различных источников, и построена его блок-схема. Кроме того описаны примененные алгоритмы нечеткого поиска, которые позволили минимизировать ошибки в записях, а также алгоритмы сравнения изображений для поиска дубликатов по фотографиям. Все приведенные алгоритмы позволили собрать воедино информацию, содержащуюся на различных носителях, имеющую разные структуры и географическое положение. Созданный информационный ресурс позволяет колоссально сократить ресурсы необходимые для*