

Краснов Александр Валентинович, Малкин Илья Владимирович, Назаров Алексей Геннадьевич
**ПОВЫШЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОНКОЛИСТОВЫХ ПАНЕЛЕЙ
КУЗОВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

В статье описаны результаты разработки оптимизированных шумоизолирующих деталей кузова, обеспечивающих улучшение акустического комфорта в пассажирских помещениях легковых автомобилей. Представлены результаты стендовых акустических исследований структур шумоизолирующих деталей и дорожных испытаний легковых автомобилей категории М1.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2012/9/34.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2012. № 9 (64). С. 123-127. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2012/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

С помощью билинейных скалярных функций можно задать скалярное произведение четного числа $2k$ векторов ($2k \leq n$). Определить симметрические по перестановке любой пары векторов скалярные функции нечетного числа векторов без сопоставления векторам линейных скалярных функций невозможно.

Список литературы

1. Фаддеев Д. К. Лекции по алгебре. М.: Наука (Главная редакция физико-математической литературы), 1984. 416 с.

УДК 629.11

Технические науки

В статье описаны результаты разработки оптимизированных шумоизолирующих деталей кузова, обеспечивающих улучшение акустического комфорта в пассажирских помещениях легковых автомобилей. Представлены результаты стендовых акустических исследований структур шумоизолирующих деталей и дорожных испытаний легковых автомобилей категории М1.

Ключевые слова и фразы: шумоизолирующие детали; легковые автомобили; способность к звукоизоляции; нормальный коэффициент звукопоглощения; снижение воздушной передачи звуковой энергии; уровень шума.

Александр Валентинович Краснов, к.т.н.

Илья Владимирович Малкин

Алексей Геннадьевич Назаров

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Тольяттинский государственный университет

kaw@ya.ru

**ПОВЫШЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТОНКОЛИСТОВЫХ ПАНЕЛЕЙ КУЗОВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ[©]**

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-2336.2011.8.

Как известно, звуковая энергия, передающаяся воздушным путем в пространства пассажирских помещений и/или кабин водителей автотранспортных средств (АТС) из многочисленных зашумленных пространств (моторного отсека, багажного отделения, подднищевой зоны, ограниченной полом кузова и поверхностью дорожного покрытия, из зоны расположения открытых концевых срезов системы выпуска отработавших газов и воздухозаборного патрубка воздухоочистителя системы впуска двигателя), оказывает весьма существенное влияние на формирование в них акустического комфорта [3]. Воздушные пути передачи звуковой энергии в пространства пассажирских помещений (кабин водителя) связаны как с ее переизлучением элементами кузова (обладающими слабой звукоизолирующей способностью), так и ее распространением непосредственно через открытые отверстия (шумопередающие каналы и щелевые окна).

Для повышения звукоизолирующей способности панелей кузова АТС весьма эффективно используются шумоизолирующие прокладки и/или обивки, изготовленные из многослойных материалов, образующих в сочетании с тонколистовой металлической панелью кузова структуру с чередующимися упруго-податливыми пористыми звукопоглощающими слоями и плотными весовыми воздухонепроницаемыми звукоотражающими слоями. Все более широкое распространение находят легковесные (с низкими значениями удельного поверхностного веса) звукоизолирующие материалы, получившие название «ультралайт», в структурном составе которых отсутствует плотный звукоотражающий слой, а сама звукоизолирующая структура материала представляет чередующиеся пористые звукопоглощающие слои различной плотности (пористости). Проведенные на первом этапе исследования [2] по анализу вклада отдельных панелей кузова в воздушную передачу звуковой энергии позволили сделать вывод о наличии потенциальных возможностей улучшения акустического комфорта в пассажирских помещениях АТС за счет оптимизации структур шумоизолирующих деталей их кузова.

В результате проведенной во втором этапе работы был разработан оптимизированный (по достигаемому шумопоглощающему эффекту, технологичности монтажа на панелях кузова, массе и цене) состав шумоизолирующих деталей пассажирского помещения и багажного отделения кузова, который включает (см. Рис. 1):

- формованную шумоизоляционную обивку щитка передка (поз. 1), содержащую нетканое бесфенольное полотно (толщиной 22 мм, плотностью 82 кг/м³) и вязкоэластичный звукоотражающий слой на основе битума (толщиной 3,5 мм, плотностью 2000 кг/м³);

- интегральную шумоизоляционную обивку пола пассажирского помещения (поз. 2), содержащую ворсовое ковровое покрытие на воздухопродуваемой латексной основе (толщиной 7 мм) и формованные панели из нетканого волокнистого материала (толщиной 25 мм, плотностью 65 кг/м³);

- шумоизоляционную обивку пола под задним сидением (поз. 3) из нетканого бесфенольного волокнистого материала (толщиной 15 мм, плотностью 80 кг/м³);

- шумоизоляционные обивки пола багажного отделения (поз. 4), ниши запасного колеса (поз. 5) и арок задних колес (поз. 6) из нетканого бесфенольного волокнистого материала (толщиной 15 мм, плотностью 60...80 кг/м³).

Для снижения воздушной передачи звуковой энергии из пространства моторного отсека была использована оптимизированная шумоизоляционная обивка моторного отсека (монтируемая на панели щитка передка, поз. 7), содержащая в своем составе:

- слой пористого волокнистого нетканого или вспененного открытоячеистого материала (толщиной 15 мм, плотностью 30...40 кг/м³);

- слой плотного вязкоэластичного материала (толщиной 2,5...3,5 мм, плотностью 2300...2500 кг/м³);

- слой уплотненного пористого волокнистого нетканого или вспененного открытоячеистого материала (толщиной 12 мм, плотностью 100 кг/м³);

- слой звукопрозрачного воздухопродуваемого нетканого облицовочного материала (с удельным сопротивлением продуванию 20...500 н·с/м³, толщиной 0,03...0,20 мм) или звукопрозрачного воздухопродуваемого пленочного покрытия (толщиной 0,01...0,08 мм, удельной поверхностной плотностью не более 70 г/м²).

На Рисунке 1 помимо деталей, выполняющих первичную функцию *звукоизоляции* (обозначены черным), представлены также многофункциональные детали шумопонижающего комплекта, выполняющие первичную или попутную функцию *звукопоглощения* (обозначены серым). В частности, к таким многофункциональным деталям относятся: формованная шумопоглощающая обивка капота (поз. 8), плосколистовые шумопоглощающие панели экранных элементов моторного отсека (поз. 9, 10, 11), корпусных элементов системы впуска двигателя (поз. 12) и отопительно-вентиляционной системы, формованные обивки крыши (поз. 13), полки багажника (поз. 14) и крышки багажника (поз. 15), ворсованные воздухопродуваемые ковровые покрытия пола багажника (поз. 16), спинки заднего сидения (поз. 16) и колесных локеров (поз. 17), термоакустические закладные элементы коробчатых пустотелых элементов силового каркаса кузова (поз. 18).

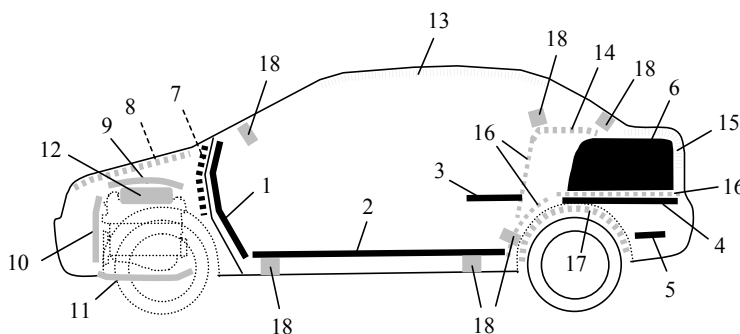


Рис. 1. Иллюстративная схема зон монтажа деталей шумопонижающего комплекта на автомобиле категории М1

При исследованиях акустических характеристик и выборе эффективных структурных составов звукоизолирующих материалов использовались оценочные параметры «способность к звукоизоляции» r и «нормальный коэффициент звукопоглощения» α_n .

Показатель «способность к звукоизоляции» r характеризует относительное изменение звукоизоляции ограждения (несущей пластины) при дополнительном монтаже на его поверхности исследуемого образца акустического материала. Данный показатель определяется по разности регистрируемых уровней звукового давления, замеренных в приемной камере лабораторно-стендовой установки «Башня Пиза» [3], при проведении измерений с несущей пластиной без исследуемого образца звукоизолирующего материала P_1 и с установленным образцом звукоизолирующего материала P_2 , согласно выражения:

$$r = P_1 - P_2, \text{ дБ} \quad (1)$$

Показатель «нормальный коэффициент звукопоглощения» α_n характеризует поглощение звука при нормальном падении плоских звуковых волн на исследуемый образец акустического материала, помещенный в трубу акустического интерферометра «Труба Кундта» [Там же]. Данный показатель определяется согласно стандартов *ASTM E 1050* [4] и *ISO 10534-2* [5] с использованием следующего выражения:

$$\alpha_n = 1 - |R|^2, \text{ ед.} \quad (2)$$

где R - коэффициент отражения звука, ед.

$$R = \frac{H - e^{-j \cdot k \cdot s}}{e^{j \cdot k \cdot s} - H} \cdot e^{2 \cdot j \cdot k \cdot (L+s)}, \text{ ед.} \quad (3)$$

где H - передаточная функция между двумя измерительными микрофонами акустического интерферометра, ед.; s - расстояние между двумя измерительными микрофонами акустического интерферометра, м;

L - расстояние между первым измерительным микрофоном (ближним к источнику звука) и образцом материала; k - волновое число, ед.; $j = \sqrt{-1}$.

Акустические характеристики образцов материалов разработанных оптимизированных шумоизоляционных деталей кузова представлены на Рисунке 2.

Для определения эффективности оптимизированных шумоизоляционных деталей кузова были проведены измерения уровней шума в пассажирских помещениях трех образцов легковых автомобилей категории М1 в дорожных условиях испытаний на специальной дороге автополигона с асфальтобетонным дорожным покрытием (шероховатость поверхности 0,7...0,9 мм).

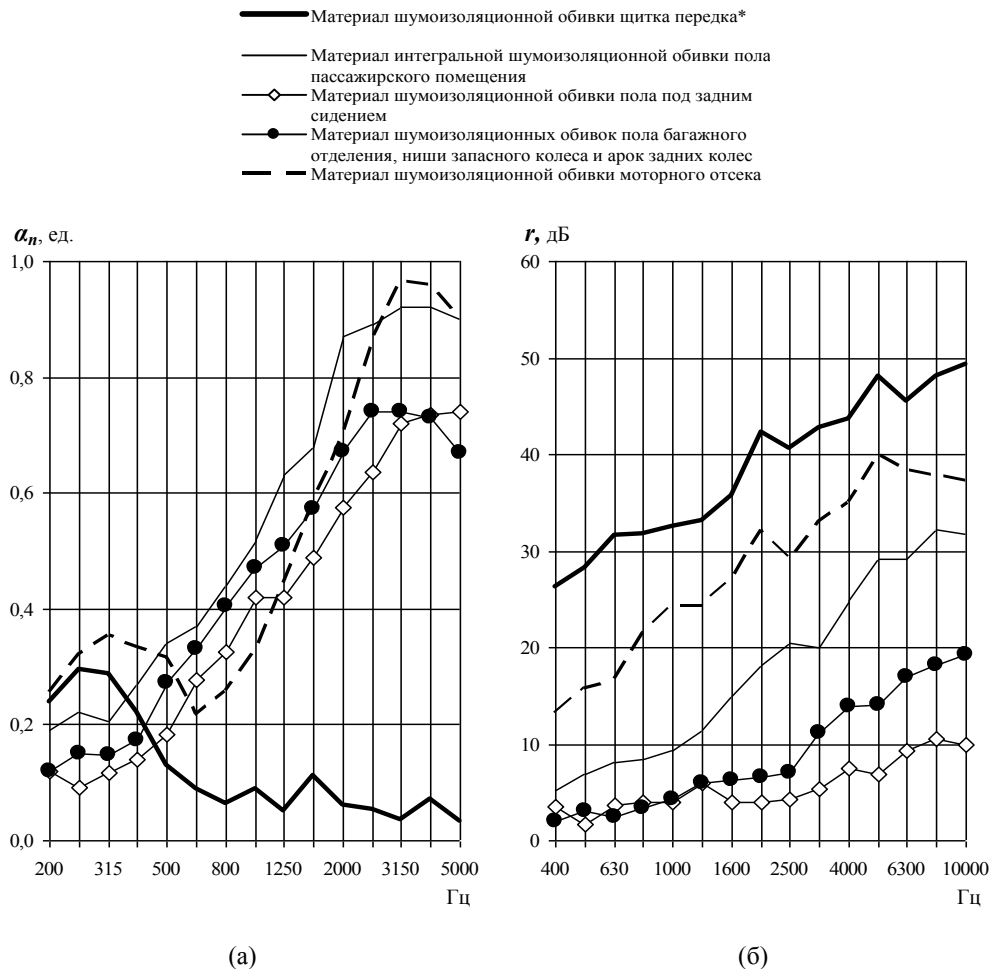


Рис. 2. Частотные зависимости показателей «нормальный коэффициент звукопоглощения» α_n (а) и «способность к звукоизоляции» r (б) образцов материалов оптимизированных шумоизоляционных деталей кузова

* Примечание: при определении показателя «нормальный коэффициент звукопоглощения» α_n образец материала шумоизоляционной обивки щитка передка устанавливался вязкоэластичным звукоотражающим слоем в направлении источника звука акустического интерферометра.

Измерения уровней шума проводились в плоскостях, параллельных центральным продольным плоскостям автомобилей, на уровне органов слуха водителя (в точке Б по ГОСТ Р 51616 [1]) и задних пассажиров (в точке А по ГОСТ Р 51616 [Там же]). Испытания проводились на неустановившихся режимах движения автомобилей при интенсивном разгоне (с полностью открытой дроссельной заслонкой) и при движении на стационарных режимах при частичных нагрузках двигателя с заданными постоянными скоростями. При испытаниях на режиме интенсивного разгона использовалась третья передача механической коробки передач. Разгон автомобилей осуществлялся, начиная с начальной скорости, соответствующей оборотам коленчатого вала 45% от максимальной мощности двигателя, и заканчивая скоростью 140 км/ч. Испытания на режимах движения с постоянными скоростями проводились при включенной высшей пятой передаче коробки передач с установкой различных значений постоянных скоростей равных 60, 80, 100, 120 км/ч.

Результаты проведенных акустических испытаний легковых автомобилей позволили определить, что применение оптимизированных шумоизоляционных деталей в составе шумопоглощающего комплекта (по отношению к серийному) позволяет достичь снижения общих уровней внутреннего шума до 2,2 дБА на режиме интенсивного разгона на третьей передаче коробки передач (см. Рис. 3) и до 3,8 дБА - на режимах движения с постоянными скоростями 60...120 км/ч на пятой передаче коробки передач (см. Рис. 4). Эффекты уменьшения

уровней шума отдельных спектральных составляющих в диапазоне частот 100...8000 Гц на режиме движения автомобилей с постоянными скоростями достигали 4,5 дБА (см. Рис. 4). Отмеченные эффекты снижения уровней шума в средне- и высокочастотном диапазонах обусловлены ослаблением воздушной передачи звуковой энергии в пассажирские помещения исследованных легковых автомобилей, что в свою очередь обеспечено улучшенными акустическими характеристиками структур шумоизолирующих деталей кузова.

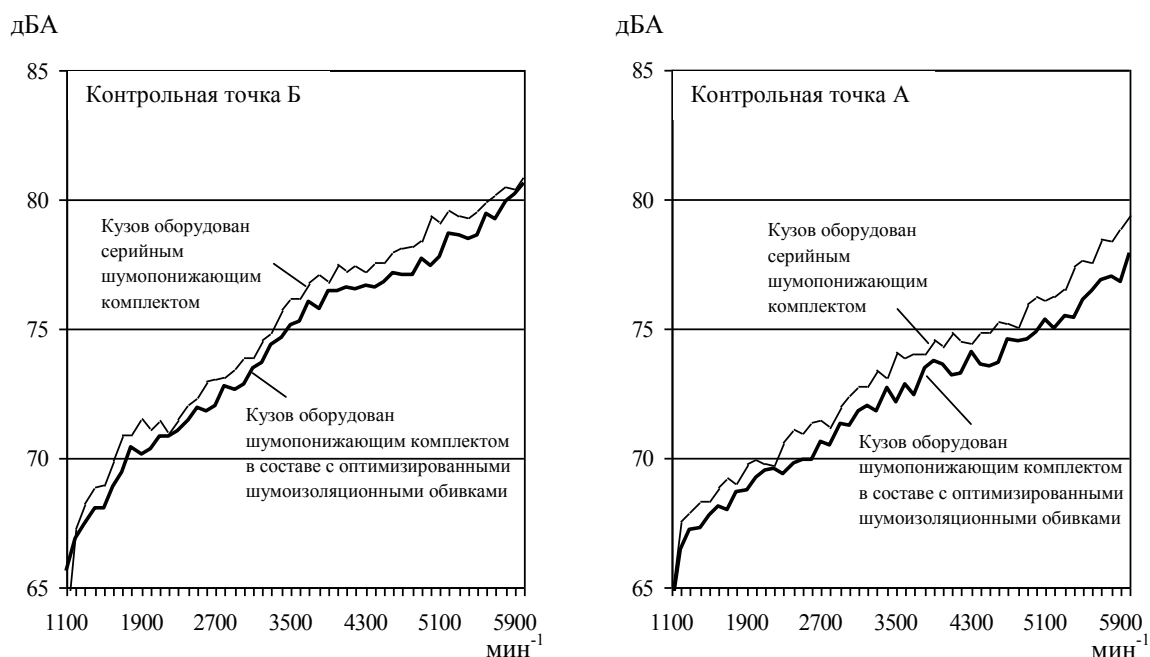


Рис. 3. Зависимость общих уровней шума, замеренных в пассажирском помещении легкового автомобиля категории М1 при его интенсивном разгоне на третьей передаче коробки передач, от частоты вращения коленчатого вала двигателя

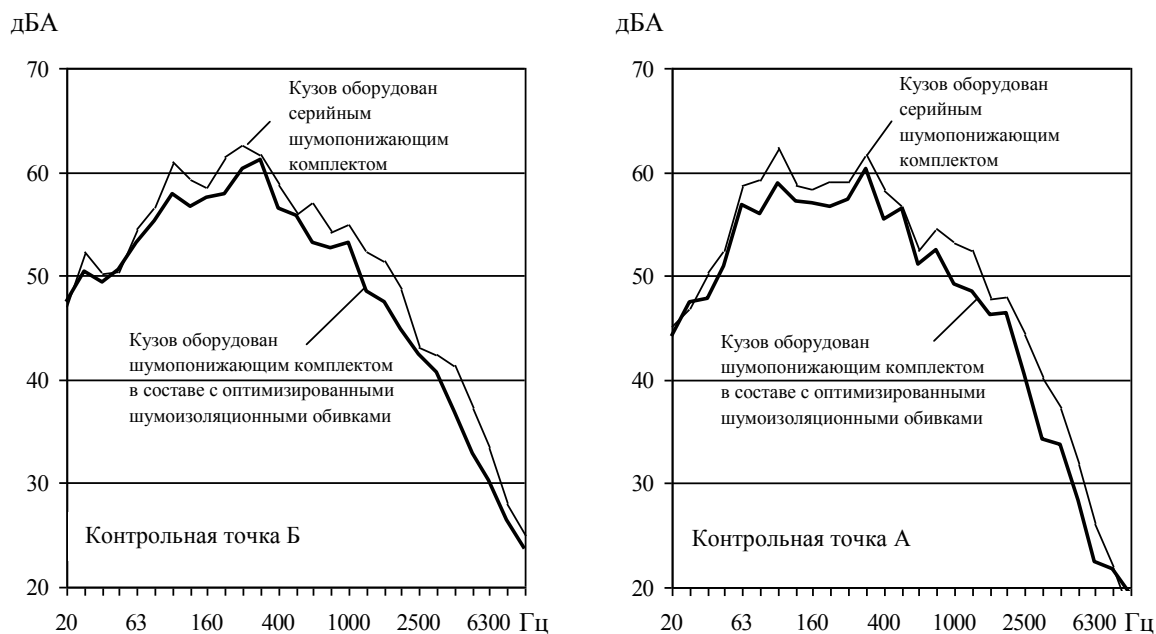


Рис. 4. Третьооктавные спектры уровней шума, замеренных в пассажирском помещении легкового автомобиля категории М1 при его движении с постоянной скоростью 100 км/ч на пятой передаче коробки передач

Список литературы

1. ГОСТ Р 51616. Автомобильные транспортные средства. Шум внутренний. Допустимые уровни и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2000. 19 с.
2. Краснов А. В., Малкин И. В., Назаров А. Г. Имитационные исследования воздушной передачи звуковой энергии в пассажирское помещение легкового автомобиля // Отраслевые аспекты технических наук. 2011. № 8. С. 7-11.
3. Фесина М. И., Краснов А. В., Горина Л. Н., Паньков Л. А. Автомобильные акустические материалы. Проектирование и исследование низкошумных конструкций автотранспортных средств: монография. Тольятти: Издательство ТГУ, 2010. 743 с.

4. **ASTM E 1050.** Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using a Tube, Two Microphones and a Digital Frequency Analysis System / ASTM International. 1998. 11 p.
5. **ISO 10534-2.** Acoustics - Determination of Sound Absorption Coefficient and Impedance in Impedance Tubes. Part 2: Transfer-Function Method / International Organization for Standardization. 2001. 32 p.

УДК 94(47).084.8

Исторические науки и археология

В статье выделены основные направления деятельности библиотек и изб-читален Нижнего Поволжья в период Великой Отечественной войны, показаны трудности и недостатки, имевшие место в их работе. Автором рассмотрен процесс перестройки работы библиотек в условиях военного времени, отмечен их вклад в сохранение культурного потенциала региона и удовлетворение культурно-бытовых потребностей населения.

Ключевые слова и фразы: Великая Отечественная война; Нижнее Поволжье; библиотеки; изба-читальня; библиотеки-передвижки; агитация; массовые мероприятия.

Елена Евгеньевна Красноженова, к.и.н.

Кафедра истории и архивоведения

Астраханский государственный университет

eleena@inbox.ru

КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БИБЛИОТЕК И ИЗБ-ЧИТАЛЕН В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (НА МАТЕРИАЛАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ)[©]

В военный период библиотеки играли важную роль в сохранении культурного потенциала страны, повышении уровня образованности населения тыла. Основой для осуществления этих задач являлась сложившаяся в довоенный период структура библиотечных учреждений, включавшая городские и районные библиотеки, избы-читальни, библиотеки предприятий и различных организаций.

С началом войны в деятельности библиотек возникли серьезные проблемы материального обеспечения. Многие здания и помещения стали использоваться для военных и хозяйственных нужд. Отсутствие электричества и отопления, острая нехватка инвентаря, книг и периодических изданий существенно затруднили работу большинства действующих библиотек. Ухудшение условий их функционирования было также связано с сокращением квалифицированных кадров.

В этих условиях коллективы библиотек осуществляли перестройку своей работы, направленную на усиление военно-патриотического воспитания советских граждан. В соответствии с приказом Наркомпроса РСФСР от 2 сентября 1941 года библиотеки, избы-читальни, так же как и другие учреждения культуры, должны были обеспечить бесперебойную работу в качестве центров агитационно-массовой и культурно-просветительской работы. В условиях войны рекомендовалось использовать различные формы устной и наглядной агитации, выставки, библиотеки-передвижки [6, с. 75-76].

Наряду с непосредственным обслуживанием читателей коллективы библиотек проводили большое количество общественно-политических мероприятий. С этой целью устраивались книжные выставки, читательские конференции, встречи с популярными писателями. В 1941 г. Наримановской районной библиотекой Астраханской области было организовано 4 выставки и 6 витрин [1, д. 3, л. 1]. К началу 1942 г. библиотеками и избами-читальнями Калмыкии проведено 9 лекций, 23 беседы, 200 читок [7, д. 81, л. 31-32]. На протяжении первого полугодия 1944 г. в домах культуры и избах-читальнях, действующих в Астраханской области, было поставлено 189 пьес, проведено 29 концертов, 129 вечеров самодеятельности и 195 киносеансов. В 1944 г. Астраханской областной библиотекой организовано 32 художественно-иллюстрированных выставки, прочитано 10 лекций, организовано 10 литературно-художественных вечеров, 50 читок и бесед на литературные темы [4, д. 184, л. 88-97].

Работники библиотек организовывали читательские конференции и выставки книг, устраивали стенды с вырезками из газет и журналов, проводили лекции, консультации, громкие читки и беседы с читателями. Это позволило увеличить число читателей.

Серьезной проблемой в деятельности библиотек стало сокращение поступлений художественной литературы. В такой ситуации библиотеки играли основную роль в сохранении и популяризации литературы общекультурного назначения. В годы войны сотрудники библиотек широко применяли подвижные методы работы с читателями. Они доставляли литературу в места массового пребывания людей: призывные пункты, эвакуационные пункты, общежития, госпитали.

Война нанесла огромный урон библиотекам и избам-читальням региона. В 1942 г. в Саратовской области из 941 избы-читальни 246 не работали [3, д. 71, л. 33, 90]; [4, д. 1651, л. 28]. По Сталинградской области было полностью уничтожено 13 библиотек и 133 других культурно-просветительских учреждения [8].

В начале 1942 г. в Калмыкии работало 110 изб-читален, 13 улусных библиотек, 18 сельских библиотек, 2 центральные библиотеки, 1 городская библиотека. Кроме того, в республике имелось 34 библиотеки-передвижки. В