

SCIENTIFIC PUBLIC ORGANIZATION "PROFESSIONAL SCIENCE"

# INTERNATIONAL JOURNAL OF PROFESSIONAL SCIENCE

ISSUE 6-2019

[WWW.SCIPRO.RU](http://WWW.SCIPRO.RU)

RUSSIA, NIZHNY NOVGOROD

UDC 001  
LBC 72

International Journal Of Professional Science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization “Professional science”, №6-2019. 60p.

**ISSN 2542-1085**

International journal of Professional Science is the research and practice edition which includes the scientific articles of students, graduate students, postdoctoral students, doctoral candidates, research scientists of Russia, the countries of FSU, Europe and beyond, reflecting the processes and the changes occurring in the structure of present knowledge.

It is destined for teachers, graduate students, students and people who are interested in contemporary science.

All articles included in the collection have been peer-reviewed and published in the form in which they were presented by the authors. The authors are responsible for the content of their articles.

The information about the published articles is provided into the system of the Russian science citation index – RSCI under contract № 2819-10/2015K from 14.10.2015

The electronic version is freely available on the website <http://scipro.ru/ijps.html>

UDC 001

LBC 72



## **Editorial team**

Chief Editor – Krasnova Natalya, PhD, assistant professor of accounting and auditing the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Construction. ([mail@nkrasnova.ru](mailto:mail@nkrasnova.ru))

Zhanar Zhanpeisova — Kazakhstan, PhD

Khalmatova Barno Turdyhodzhaeva — Uzbekistan, MD, Professor, Head of the Tashkent Medical Academy

Tursunov Dilmurat Abdullazhanovich — Kyrgyzstan, PhD, Osh State University

Ekaterina Petkova, Ph.D Medical University — Plovdiv

Stoyan Papanov PhD, Department of Pharmacognosy and pharmaceutical chemistry, Faculty of Pharmacy, Medical University — Plovdiv

**Materials printed from the originals filed with the organizing committee responsible for the accuracy of the information are the authors of articles**

Editors N.A. Krasnova, 2019

Article writers, 2019

Scientific public organization  
“Professional science”, 2019

## Table of contents

<b>Applied pedagogy and psychology .....</b>	<b>6</b>
Abolmasova E. Y., Kosmodemyanskaya S. S. Elements of polymodality in chemical education .....	6
<b>Applied linguistics .....</b>	<b>18</b>
Dodukova E.S., Anisimova T.V. Metaphor in the system of social advertising means of influence (for example, posters on environmental issues) .....	18
<b>Economy, organization and management of enterprises, industries, complexes .....</b>	<b>30</b>
Morozova N.A. The need to improve the methodological foundations of accounting for the reproduction of fixed assets in enterprises.....	30
<b>Smart City Science Management.....</b>	<b>34</b>
Novikov A.N., Pronkin N.N. Information technologies in management of city social system.....	34
<b>Technology, Engineering .....</b>	<b>40</b>
Kochurov D., Fedotov Y., Panov Y. Development of a thermoluminescent dosimetric film based on aromatic polymers for the determination of beta radiation on the skin and radiation equipment	40

# Applied pedagogy and psychology

UDC 378.1

## Abolmasova E. Y., Kosmodemyanskaya S. S. Elements of polymodality in chemical education

Элементы полимодальности в химическом образовании

**Abolmasova Elena Yurievna,**

Alumna of Undergraduate Studies «Teacher Education. Chemistry»  
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

**Kosmodemyanskaya Svetlana Sergeevna,**

Ph.D., Associate Professor, Department of Chemical Education,  
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Аболмусова Елена Юрьевна,

выпускница бакалавриата «Педагогическое образование. Химия», Казанский (Приволжский) федеральный  
университет, Казань

Космодемьянская Светлана Сергеевна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры химического образования, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет, Казань

**Abstract.** The article is devoted to the study of the problem of using polymodality in chemical education in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard of the new generation. The article analyzes the main methods of studying the preparation of students, future chemistry teachers, taking into account the formation of meta-subject competencies, used to increase the motivation of students to educational and cognitive activity in the field of chemistry.

**Keywords:** polymodality, the VARK method, student, teacher, chemistry, university, school, competence, , practice.

**Аннотация.** Статья посвящена изучению проблеме использования полимодальности в химическом образовании согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта нового поколения. В статье проанализированы основные методики исследования подготовки студентов, будущих учителей химии, с учетом формирования метапредметных компетенций, применяемые для повышения мотивации обучающихся к учебно-познавательной деятельности в области изучения химии.

**Ключевые слова:** полимодальность, методика VARK, студент, преподаватель, химия, университет, школа, компетенция, практика.

**Рецензент:** Кузьменко Наталья Ивановна, к.п.н., доцент, преподаватель ГБПОУ "Магнитогорский  
педагогический колледж"

Анализ передового педагогического опыта показывает необходимость оптимизации процесса обучения для повышения результативности усвоения химии с учётом индивидуальных особенностей обучающихся и создания психологически комфортной образовательной среды. Ориентация –формирование и развитие предметных, метапредметных компетенций и когнитивных функций, повышение уровня коммуникативных навыков в соответствии с требованиями социума, в целом, и запросами работодателя, в частности. А это, в свою очередь, определяет специфику методической подготовки педагогических кадров – квалифицированных специалистов в период вузовского обучения. Среди навыков учителя [10] «WorldSkillsRussia» выделяют умение учитывать индивидуально-психологические особенности учащихся при выборе форм и методов работы, включая особенности восприятия учебной информации. Анализ литературы по теме исследования позволил нам выявить недостаточность методических разработок и рекомендаций по созданию полимодальной образовательной среды в преподавании химии.

В целом, понятие «модальность» имеет значение принадлежности отражаемого объекта к определённому сенсорному анализатору или их системе. Например, в работах Д. Н. Узнадзе употребляется как одно из основных свойств ощущений, их качественная характеристика [11]. Выделяют различные виды доминирующих перцептивных модальностей в зависимости от наиболее активного участия анализатора в восприятии окружающей действительности. Традиционно выделяют три типа личности: визуал, аудиал, кинестетик. Некоторые авторы выделяют дискретный тип (дигитальный), ориентированный на логику, понимание и внутренний диалог. Мы принимаем под полимодальной образовательной средой такую среду обучения, которая позволяет задействовать в активной деятельности единовременно несколько сенсорных систем обучаемого, способствует их развитию и приобретению новых навыков познания окружающей действительности.

Анализ данного вопроса в педагогике, психологии и методике обучения химии показал некую неразработанность данной проблемы в химическом образовании, несмотря на имеющиеся результаты исследований. Проблемы воздействия на различные стороны восприятия в образовательном процессе рассматриваются в трудах Б. Г. Ананьева, В. А. Бабаранщикова, С. Л. Рубинштейна, Р. С. Немова [9], В. П. Зинченко [6]. Согласно мнению Т. Н. Бандурка [4], задействование различных сенсорных систем в процессе обучения обеспечивает осознанное, предметное восприятие окружающей действительности. А. Н. Леонтьев [8] рассматривает ощущение и восприятие как образы предметного мира. Данный подход необходимо учитывать в организации методической компетенции будущего учителя химии, так как значительное место в методике изучения химии занимают демонстрации натуральных объектов, коллекций, природных и синтетических материалов, а также объектов, связанных с бытовой и повседневной жизнью обучающихся. Мы считаем [1; 2; 3], что формирование полимодальности восприятия действительности в обучении химии играет важную роль в формировании представлений о химической картине мира, способствует накоплению сенсорного опыта, разностороннему развитию личности, помогает формированию практических и

предметных компетенций обучающегося. В процессе 3-х летней работы применялись следующие методы исследования: теоретические (сравнительный анализ дефиниции понятий и терминов, педагогической, психологической и методической литературы по теме исследования, педагогическое моделирование); эмпирические (анкетирование, педагогическое наблюдение, диагностирование, обработка результатов педагогического эксперимента, тестирование).

Мы проанализировали особенности формирования полимодальной образовательной среды в обучении химии и методические особенности подготовки будущего учителя химии в период вузовского обучения. В экспериментальной части исследования в 2016-2019 гг. участвовало (реально и дистанционно) 296 человека. На констатирующем этапе эксперимента мы проанализировали результаты сравнительного анализа и выбора оптимальной диагностики ведущей перцептивной модальности с последующим педагогическим наблюдением за работой учащихся школ г. Тольятти и студентов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование Профиль: Химия» К(П)ФУ. Разработали методические рекомендации для работы учителя химии с учётом ведущей перцептивной модальности обучающихся, которые мы адаптировали и апробировали в ходе производственной (педагогической) практики по химии на 3-4-х курсах. На формирующем этапе экспериментамы проанализировали результативность создания полимодальной образовательной среды в процессе обучения химии в вузе и в школе, провели диагностику по методике VARK, апробировали систему оценивания разработанной модели полимодальной образовательной среды во внеурочной работе учителя химии. В ходе контрольного этапа эксперимента провели сравнительный анализ полученных результатов по адаптивной диагностики (методика VARK) с данными других опросников, использованных нами ранее. Результатом нашего исследования стала общая схема поэтапной подготовки будущего учителя химии к реализации полимодальной образовательной среды в ходе педагогической деятельности.

Эмпирической базой исследования явились экспериментальные площадки нескольких регионов Российской Федерации, а также Украины и Республики Беларусь – школы (учащиеся и учителя) и вузы: К(П)ФУ (г. Казань, Республика Татарстан), БГПУ им. М. Акмуллы (г. Уфа, Республика Башкортостан), УлГПУ им. И. Н. Ульянова (г. Ульяновск, Ульяновская область РФ), НГПУ им. К. Минина (г. Нижний Новгород, Нижегородская область РФ), БГУ (г. Минск, Республика Беларусь).

Кроме традиционных курсов и дисциплин по психологии, согласно Учебному плану, для студентов осуществляется методическая подготовка будущих учителей химии с учетом формирования полимодальной среды. На занятиях «Теория обучения химии» (1 курс) мы анализируем опыт учителей химии других стран для возможности его дальнейшего использования в отечественной практике методики химии. Эти задания представлены в рамках одноименного Цифрового образовательного ресурса (ЦОР) на платформе MOODLE, разработчик – Космодемьянская С. С. [12]. Опыт одной из стран, занимающих лидирующие позиции в исследованиях PISA – Финляндии, доказывает эффективность учёта особенностей восприятия школьников

при организации образовательной среды. Анализ материалов по теме данного вопроса показывает, что при организации учебного процесса в Финляндии педагоги адаптируются к индивидуальным потребностям обучения, к примеру, при использовании мультимодальных дидактических игр на уроках [13]. В ходе проведённых им исследований было выявлено, что около 73% учащихся обрабатывают информацию несколькими сенсорными системами одновременно, т.е. полимодально. У учащихся, способных задействовать сразу несколько каналов восприятия в процессе обучения, как правило, не возникает проблем с учебным материалом. Но остаются «чистые» аудиалы, визуалы или кинестетики, с которыми практиканты «рискует» встретится в педагогической деятельности. Для предупреждения проблем в изучении химии и развития задействованных сенсорных систем необходимо создание полимодальной образовательной среды. В ходе занятий по другим методическим дисциплинам мы апробировали фрагменты занятий с обучающимися по выбору оптимальных форм работы преподавателя / учителя химии с обучающимися. Беседы, анкетирования и педагогический эксперимент со студентами 3-4-х курсов показали, что более половины опрошенных практикантов использовали вариативные формы и методы работы с кинестетиками, дигиталами, вербальными, аудиалами и/или визуалами в образовательных учреждениях г. Казани.

Практика показывает, что комплексная образовательная среда, позволяющая учителю химии преподавать с опорой на разные перцептивные модальности, обеспечивает восприятие всеми категориями учащихся материала в полной мере, т.к. такой подход позволяет задействовать предпочтительный вид деятельности. Химия – дисциплина, в ходе преподавания которой полимодальный подход использовать наиболее удобно, так как есть возможность задействовать большее количество каналов восприятия, тогда как в преподавании других дисциплин, в которых есть опыт организации полимодального подхода, например лингвистических, удается задействовать чаще аудиальный и визуальный каналы восприятия.

Для получения навыков организации полимодальной образовательной среды хорошей основой является внеклассная работа. Фестиваль химии проходит на кафедре химического образования уже 24 года. Студенты 1-2-х курсов разрабатывают и проводят внеклассные мероприятия для учащихся образовательных организаций г. Казани и муниципальных районов Республики Татарстан. По окончании мероприятия ученики сами определяют студентов-победителей. В ходе организации таких мероприятий мотивация к изучению химии подкрепляется ориентацией на индивидуальные психологические особенности учеников и студентов. Они получают практику для профессионального роста и совершенствования педагогического мастерства, используя знания о психолого-методическом сопровождении образовательного процесса. Учитель химии (или студент-практикант в ходе производственной практики) может применить опыт разработчиков методики VARK по использованию заданий учащимся для проведения химического эксперимента. Эти задания акцентируют на:

- внешние признаки реакции для развития визуального канала восприятия;

- звуковую его составляющую, например, шипение или хлопок в ходе реакции, для активизации аудиального канала восприятия;
- для развития кинестетического канала восприятия при обучении химии можно проводить игры, мероприятия-праздники.

В практике молодого учителя химии необходимо учитывать следующее. Для *визуалов* характерна прямая осанка, трудно воспринимаются словесные инструкции, он постоянно переспрашивает, хотя сам является неплохим рассказчиком. *Мимика*, в основном, связана с движением глаз: мигание, прищуривание. *Аудиалы* имеют привычку при общении складывать руки на груди, голову склонять в сторону. Лучше всего аудиалы понимают озвученный текст, способны с достаточной лёгкостью воспроизвести услышанное. Во время выполнения лабораторной или практической работы по химии их отвлекает посторонний шум. *Кинестетики* при общении часто наклоняются вперед. Их отличают привычки водить пальцем по странице при чтении, касаться людей и активно жестикулировать при общении.

Дальнейшее наблюдение позволило выявить трудности в изучении химии и в формировании абстрактных предметных понятий у «чистых» аудиалов, визуалов, кинестетиков.

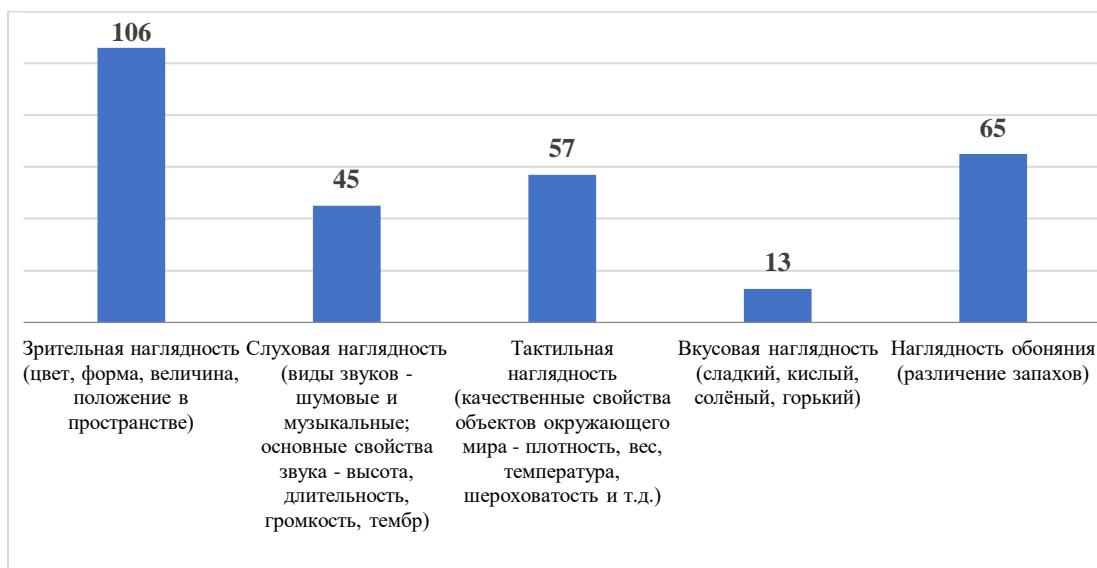


Рисунок 1. Виды наглядности на уроках химии, 2019 год

Учителя химии встречаются с проблемами учащихся со слаборазвитым визуальным каналом восприятия, так как при обеспечении наглядности образовательного процесса они опираются на визуализацию, забывая о других сенсорных системах. Это в дальнейшем было подтверждено учителями (57 человек) и студентами педагогического направления (80 человек) нашем исследовании (см. Рисунок 1). Диаграмма подтверждает наиболее часто используемую зрительную наглядность, то есть, визуализацию образовательного процесса.

Для организации полимодальной образовательной среды необходим подбор соответствующей методики, позволяющей выделить отдельные особенности восприятия информации через различные сенсорные системы. Мы провели анализ наиболее популярных методик российских и зарубежных авторов. Нами был проведён сравнительный анализ методик С. Ефремцевой, Рики Линксмана и методики VARK, предложенной новозеландским исследователем Н. Флемингом и американцем К. Миллсом, по выявлению сильных и слабых сторон восприятия. Респонденты – студенты 3 курса педагогического направления Химического института им. А. М. Бутлерова (25 человек), которые прошли диагностику по этим методикам, оценили их валидность и доступность для восприятия учащимися школьного курса химии с учётом возрастных особенностей.

Вначале была предложена методика определения ведущего канала восприятия автора С. Ефремцевой [5], в которой отражена традиционная трёхэлементная классификация типов восприятия: кинестетик, визуал, аудиал. В ходе прохождения теста респонденты должны определиться с выбором: согласиться «+» или опровергнуть «-» каждое из 48-и утверждений. Полученные результаты отражены в диаграмме (см. Рисунок 2), которая наглядно показывает преобладание смешанного типа восприятия, что облегчает для студентов работу с учащимся в ходе преподавания химии.

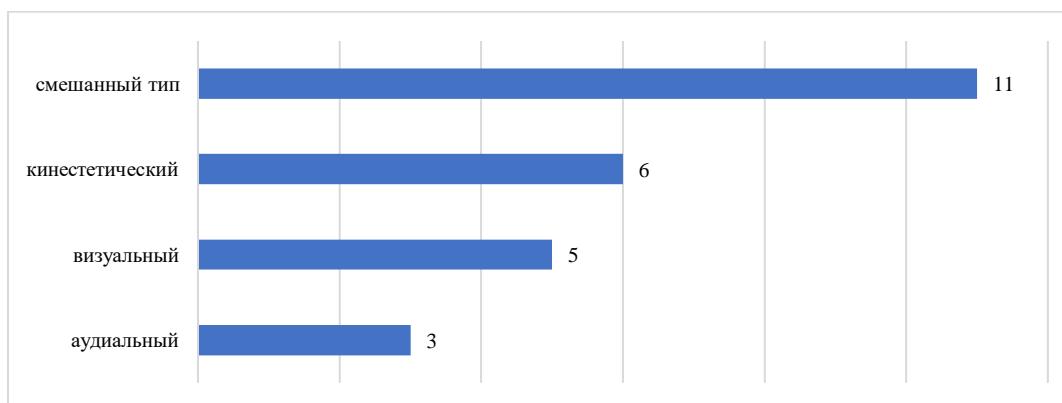


Рисунок 2. Результаты диагностики особенностей восприятия по методике С. Ефремцевой, 3 курс, К(П)ФУ, 2017/2018 уч. г.

Положительными сторонами методики С. Ефремцевой являются простота и быстрота выполнения: от респондентов требуется однозначно положительный или отрицательный ответ по каждому из пунктов. Но, при всей лёгкости подачи, данная методика имеет некоторые недостатки. Например, большое количество вопросов, что может оттолкнуть учащихся от прохождения данного тестирования, а ряд вопросов содержит в себе нечёткие формулировки, которые могут быть восприняты в зависимости от настроения, общего самочувствия в данный момент и др. Ответ на некоторые вопросы определяется субъективными ощущениями

респондента, его самооценкой и т.д., не позволяя сделать выводы об особенностях восприятия. Рассматриваемая в контексте химического образования, данная методика не имеет выхода в практическое применение результатов тестирования.

Вторым для прохождения студентам был предложен опросник по методике Рики Линксмана[7]: автор выделяет обучение при помощи кинестетического, зрительного (визуального), осязательного (тактильного) и слухового (аудиального) способов. Анализируя данные (см. Рисунок 3) отмечаем, что результаты диагностики по методике Рики Линксмана подтверждают преобладание в группе студентов со смешанным типом восприятия, выявленное по результатам методики автора С. Ефремцевой. Методика выявления особенностей восприятия Рики Линксмана состоит из 17 вопросов и четырех вариантов ответа каждому.

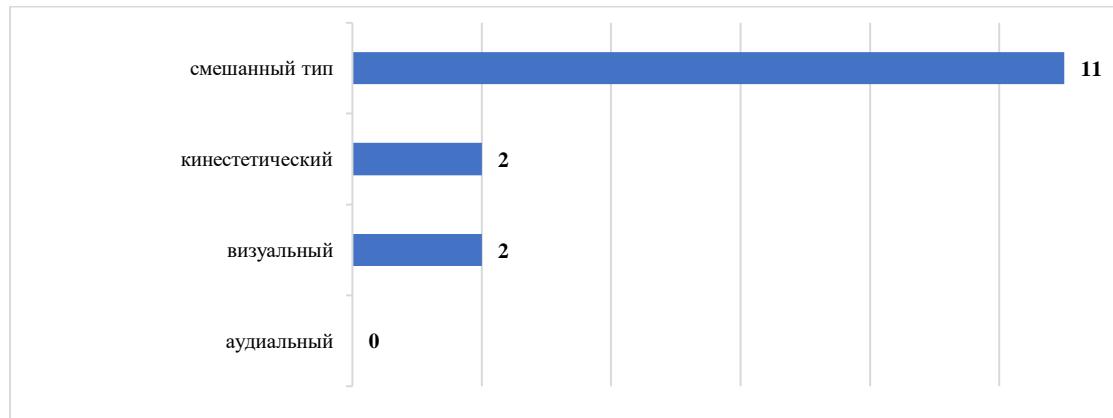


Рисунок 3. Результаты диагностики особенностей восприятия по методике РикиЛинксмана, 3 курс, К(П)ФУ,  
2017/2018 уч. г.

В ходе тестирования испытуемый должен выбрать лишь один ответ из предложенных вариантов, даже в случае, если абсолютно уверен, что ему одинаково подходят два или три варианта ответа. Факт ограничения свободы выбора может повлиять на итоговые результаты тестирования и снизить их объективность. Методика содержит объёмные формулировки, часто трудные для понимания и вызывающие желание ответить на вопрос, не дочитав его до конца. Ответ на многие вопросы также может отличаться недостаточной объективностью и зависеть от конкретной ситуации.

Следующей для анализа была предложена методика VARK [14; 15]. В данной методике, наряду с традиционными тремя элементами типологии модальностей восприятия, выделяется ещё одна – вербальная. Результаты прохождения тестирования представлены на диаграмме (см. Рисунок 4). Данные подтверждают, что методика VARK даёт более глубокий анализ особенностей восприятия респондентов, учитывая аспекты восприятия, которые не позволяют выявить другие методики.

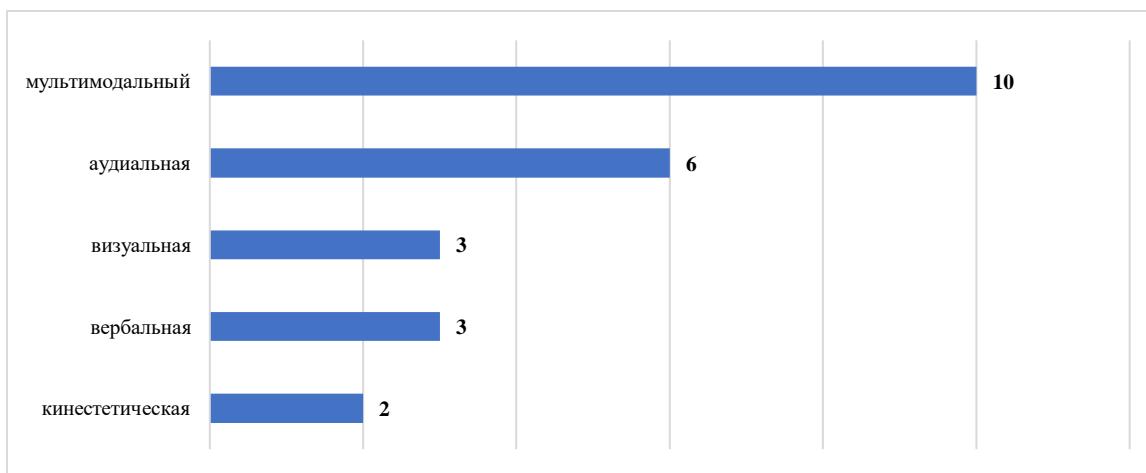


Рисунок 4. Результаты диагностики особенностей восприятия по методике VARK, 3 курс, К(П)ФУ, 2017/2018 уч. г.

Тест VARK состоит из 16 заданий-ситуаций с четырьмя вариантами ответа. Респондент при прохождении опросника имеет полную свободу выбора: вариантов ответа может быть несколько, и, если ни один из ответов не подходит, поле допустимо оставить незаполненным. Одно из достоинств методики VARK – её непосредственная интеграция в исследование стилей обучения и наличие разработанных методических рекомендаций по каждому из стилей. Результаты проведённого исследования и последующего анализа подтвердили вывод о неполной целесообразности использования методик определения ведущей перцептивной модальности авторов С. Ефремцевой и РикиЛинксмана в контексте химического образования. В дальнейшем для диагностирования ведущей перцептивной модальности учащихся по химии казанских школ нами была выбрана методика VARK.

В ходе проведения уроков химии в рамках производственной (педагогической) практики в 2017/2018-2018/2019 уч.гг. мы осуществляли дифференцированный подход к учащимся с развитыми в разной степени каналами восприятия и адаптировали (см. Рисунок 5) кинестетическую, вербальную, визуальную и аудиальную стратегии обучения:

- для активизации визуального канала восприятия использовались химическая символика, запись знаков химических элементов, визуальные обращения к Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, построение таблицы, демонстрационный химический эксперимент, преобразования зрительных образов в словесные;

- для активизации аудиального канала восприятия использовались организация обсуждений с другими учащимися, высказывание мнения в устной форме, словесное комментирование хода проведения демонстрационного эксперимента, озвучивание записей в тетради;

- для задействования верbalного способа восприятия использовались самостоятельное формулирование и запись наблюдений, перевод знакового отображения формул химических соединений в словесные, заполнение таблицы;
- для включения кинестетического канала восприятия использовались включение учащихся в работу в качестве ассистентов при проведении демонстрационного химического эксперимента, информация о том, где учащийся вне кабинета химии может столкнуться химическими соединениями, демонстрируемыми на уроке.

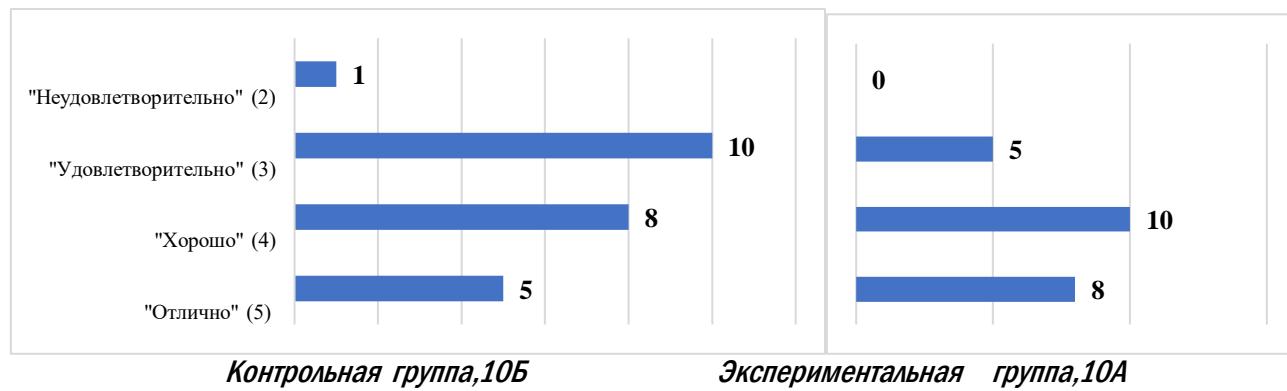
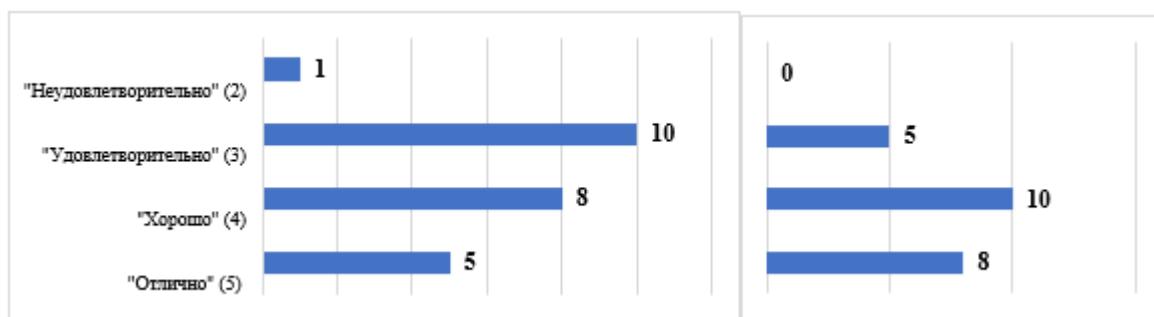


Рисунок 5. Сравнение результатов усвоения темы в контрольной и экспериментальной группах МАОУ «Лицей №121», 2018/2019 уч. г.



Контроль результатов обучающихся по интерактивному заданию, разработанного на базе ресурса Learningapps.org, показал, что снижение уровня мотивации у учащихся, чья ведущая модальность не была задействована, привело к более низким результатам выполнения задания;

На основании проведённой работы мы можем сделать выводы о рациональности применения полимодального подхода, включающего учёт всего разнообразия склонностей каждого из учащихся, принявших участие в исследовании. В ходе эксперимента ученики были разделены на четыре группы согласно особенностям их восприятия и получили задания:

. группа 1 (визуалы): поработать с рисунками и GIF-анимацией, зафиксировать в тетради наиболее важное о пространственной изомерии;

- группа 2 (аудиалы): химическое аудирование – прослушать предложенный фрагмент аудиозаписи текста длительностью 3 минуты о структурной изомерии, зафиксировать в тетради ключевые моменты;
- группа 3 (вербалы): работа со схемой о видах изомерии, которую необходимо заполнить (дана только структура схемы);
- группа 4 (кинестетики): получают два закрытых сосуда – первый с перечной мятой (L-карбон), другой с тмином (D-карбон), с заданием сделать вывод о различии в свойствах оптических изомеров, построить модели оптических изомеров по рисунку из пластилина и спичек.

Полимодальный подход позволяет создать индивидуальную траекторию обучения и может быть применён, как с целью воздействия на развитые стороны восприятия учащихся, так и с целью развития наиболее слабых сенсорных систем в процессе изучения химии. Особенno важно применение полимодального подхода при введении новых понятий, носящих частоабстрактный характер в связи со спецификой предмета химии. При прохождении диагностики, студентами было отмечено, что вопросы, представленные в методике, заставляют задуматься о выборе, который в реальной жизни происходит неосознанно. Таким образом, тестирование-диагностика выполняет функцию повышения уровня осознанности в деятельности педагога и может быть применено с целью диагностирования психофизиологических особенностей студента, будущего учителя химии, способных повлиять на его деятельность и взаимодействие с учащимися.

В рамках исследования мы решили выявить готовность студентов и учителей химии к развитию собственных (не доминирующих) сенсорных модальностей и считают ли они это необходимым для успешной работы с учащимися. Более половины опрошенных считают, что развитие каналов восприятия необходимо педагогу для качественной работы с классным коллективом, а 39% готовы развиваться в этом направлении при наличии подходящей для этой цели методики. Таким образом, в результате проведённого исследования мы выяснили, что вопрос о создании полимодальной образовательной среды является актуальным для современного учителя химии, педагоги заинтересованы этой темой, но чувствуется нехватка методического материала для подготовки. Многие учителя заинтересованы развитием собственных каналов восприятия и считают, что такой опыт необходим для успешной работы с аудиторией.

На основании проведённой работы мы разработали общую схему подготовки учителя химии к созданию полимодальной образовательной среды. Работа по ней позволяет учителю химии найти алгоритм работы с широкой аудиторией учащихся, среди которой присутствуют представители разных доминирующих сенсорных модальностей и проводить работу по развитию отстающих каналов восприятия.

Создание полимодальной образовательной среды в химическом образовании включает работу учителя химии непосредственно над собой – работа по саморазвитию, а также работу с учащимися. Для учителей есть специально разработанная методика VARKHow do I teach? (Как мне учить?) для диагностики по

выявлению своих сильных и слабых сторон восприятия. Учителю химии также необходимо знать особенности восприятия классного коллектива, например, по методике В. Сэтира, Ф. Пуселика и Б. Льюиса. Нами подобрана и адаптирована к возрастным особенностям учащихся методика VARK How do I learn? (Как мне учиться?). После выявления особенностей восприятия учеников, необходимо выбрать форму работы с учащимися и осуществить подбор и внедрение в методику средств обучения, способствующих созданию полимодального образовательного пространства, в том числе, упражнения по развитию резервных модальностей учащихся с учётом специфики химии как учебного предмета.

Итак, организация полимодальной образовательной среды в условиях современного химического образования является средством повышения эффективности обучения, мотивации к восприятию материала и позволяет достичь планируемых результатов обучения, необходимых обучающемуся для адаптации и развития предметных и метапредметных компетенций, к чему и должно стремиться отечественное химическое образование.

Проведение и анализ данных по выявлению ведущей перцептивной модальности обучающихся в области химического образования показал необходимость соответствующей подготовки студентов, будущих учителей химии, к использованию новых стратегий обучения школьников в своей педагогической деятельности. Это вполне достижимо через расширения вариативных форм и методов методической подготовки будущих компетентных учительских кадров в период вузовского обучения.

#### References

1. Аболмусова Е. Ю. Методика работы учителя химии с учётом различной доминирующей перцептивной модальности учащихся / Е. Ю. Аболмусова, С. С. Космодемьянская // Актуальные проблемы химического и экологического образования: Сб. науч. тр. 65 Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием, г. Санкт-Петербург, 18-20.04.2018 г. – СПб.:Астерион, 2018. - 430 с.
2. Аболмусова Е. Ю. Подготовка будущего учителя химии к созданию полимодальной образовательной среды на уроках // Е. Ю. Аболмусова, С. С. Космодемьянская // Teacher education in the context of transformation processes: new content and results requirements: материалы VIII Международной научно-практической конференции, г. Минск: БГПУ, 21.11.2018 г. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка; под науч. ред. А. В. Позняк. – Минск, 01.2019. - 172 с.
3. Аболмусова Е. Ю. Подготовка современного учителя химии к созданию полимодальной образовательной среды / Е. Ю. Аболмусова, С. С. Космодемьянская // Химия и химическое образование XXI века: сб. мат. V Всероссийской студенческой конференции с международным участием, посвященной Международному году Периодической таблицы химических элементов / Отв. ред. Е. И. Исаева, Р. Н. Байчурин. СПб.: Изд-во РГАУ им. А. И. Герцена, 2019. - 201 с.

4. Бандурка Т. Н. Полимодальность восприятия в обучении. Как раздвинуть границы познания. Иркутск: Изд-во Оттиск, 2005. - 203 с.
5. Ефремцева С. Методика ведущий канал восприятия [Электронный ресурс] // Психология счастливой жизни. URL: <http://psycabi.net/testy/289-test-audial-vizual-kinestetik-diagnostika-dominiruyushchej-pertseptivnoj-modalnosti-s-efremtseva> (дата обращения: 02.09.2017)
6. Зинченко В. П. Теоретические проблемы психологии восприятия и задачи генетического исследования / В. П. Зинченко // Хрестоматия по психологии: учебное пособие / сост. В. В. Мироненко; ред. А. В. Петровский. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Москва: Просвещение, 1987.
7. Линксман Р. Как быстро изучить любой предмет Издательство: Попурри, 2003. - 288 с.
8. Леонтьев А. Н. Ощущение и восприятие как образы предметного мира // Познавательные процессы: ощущение, восприятие. М.: Педагогика, 1982. - С. 33-50.
9. Мещеряков Б. Г. Большой психологический словарь / Б.Г. Мещеряков, В. П. Зинченко // Сост. И общ. Ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко. -- СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. 672 с.
10. Техническое описание компетенции «Учитель основной и средней школы» [Электронный ресурс] // Документы | WorldSkillsRussia. - URL: <https://worldskills.ru/nashi-proektyi/championaty/mezhvuzovskie-championaty/dokumentyi.html> (дата обращения: 29.04.2019).
11. Узнадзе Д. Н. Общая психология / Пер. с грузинского Е. Ш. Чомахидзе / под ред. И. В. Имедакдзе. – М.: Смысл; СПб.: Питер, 2004. 413 с.
12. Kosmodemyanskaya S. S. Self-Development of the Future Teacher of Chemistry, through Bilingual Education, in Accordance with New Requirements of Professional Standards/ The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. 2016. Volume XII. - Pages 322-329.
13. Muhonen S. &Myllyviita A. The joys and challenges of adopting new technologies in the work community - an educational perspective. Research-based school and teacher education: Publication of Finnish teacher training schools, 2014. - P. 56-72.
14. QuestionárioVARK [Электронный ресурс] // VARK. A guide to learning preferences. URL: <http://vark-learn.com/> (дата обращения: 02.09.2017)
15. VARK For Teachers and Trainers. How do I teach? [Электронный ресурс] // Questionnaire, URL: <http://vark-learn.com/the-vark-questionnaire/teaching-questionnaire/> (21.02.2019).

# Applied linguistics

UDC 8.80.800

## Dodukova E.S., Anisimova T.V. Metaphor in the system of social advertising means of influence (for example, posters on environmental issues)

Метафора в системе средств воздействия социальной рекламы (на примере плакатов экологической тематики)<sup>1</sup>

**Dodukova Elizaveta,**  
Undergraduate,  
Volgograd State University  
Scientific adviser

**Anisimova T.**, Doctor of Sciences (Philology),  
Professor of Department of Russian Philology and Journalism,  
Volgograd State University

Додукова Елизавета,  
Магистрант,  
Волгоградский государственный университет  
Научный руководитель  
Анисимова Т.В.,  
доктор филологических наук,  
профессор кафедры русской филологии и журналистики, Волгоградский государственный университет

**Abstract.** The article raises the question of the need to study the means of influence in social advertising not in General, but separately by thematic clusters. This is because the nature of the views advocated in them of ideas that require different techniques, models, metaphors, influences, etc. in different clusters. On the example of ecological social advertising the author analyzes metaphorical models relevant in this cluster, shows the specifics of visualization of advertising metaphors, as well as the features of correlation of visual metaphor with verbal one.

**Keywords:** social advertising, thematic groups of social advertising, visual metaphors, advertising discourse, metaphorical models.

**Аннотация.** В статье поднимается вопрос о необходимости исследования средств воздействия в социальной рекламе не в общем, а отдельно по тематическим кластерам. Это связано со спецификой представления пропагандируемых в них идей, требующей использования различных приемов, моделей метафор, средств воздействия и т.п. в разных кластерах. На примере экологической социальной рекламы автор анализирует метафорические модели, актуальные в данном кластере, показывает специфику визуализации рекламных метафор, а также особенности корреляции визуальной метафоры с вербальной.

**Ключевые слова:** социальная реклама, тематические группы социальной рекламы, визуальные метафоры, рекламный дискурс, метафорические модели.

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 18-412-340005, р\_а, "Коммуникативная и мотивационная эффективность социальной рекламы в Южном федеральном округе". The study was carried out with the financial support of RFBR and the Administration of the Volgograd region in the framework of the research project № 18-412-340005, р\_а, "communicative and motivational effectiveness of social advertising in the southern Federal district."

**Рецензент:** Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Метафора – эффективный инструмент воздействия, поэтому активно применяется во всех видах рекламы, в том числе и в социальной рекламе (далее СР). Рекламная метафора дает возможность осмыслять одни объекты через свойства и качества других и направлена на повышение оригинальности рекламного текста. Как показывают специальные исследования, реклама, содержащая метафору, основанную на ярких, неожиданных образах, очень быстро запоминается и неосознанно всплывает в памяти адресата, даже если он долго не видит рекламное послание, что в целом способствует успешности всей рекламной кампании. Точно так же, как «Правильно сформированные имиджевые послания могут оказать большое воздействие на целевую аудиторию, что определяется по косвенному влиянию на формирование устойчивого положительного отношения к субъекту» [3], так и нестандартные метафорические решения в выборе фраз в рамках СР способны представить обычные социальные проблемы в новом ракурсе, сформировать отношение к ним, стать важным доводом при выборе поведенческой модели.

Для лингвистической науки конца XX века особенно значимыми оказались представления о метафорической модели как о средстве познания и объяснения действительности [4]. В соответствии с рассматриваемой теорией метафорические модели заложены в понятийной системе человеческого разума, это своего рода схемы, по которым человек думает и действует. Соответственно, наблюдения за функционированием метафор признаются важным источником данных о функционировании человеческого разума [4].

Эта идея нашла широкое распространение в лингвистической науке и применялась для анализа метафор разных дискурсов. Как правило, при исследовании метафоры оцениваются только словесные формы, однако специфика ее функционирования в дискурсе СР такова, что во многих случаях она создается на основе зрительного образа. В связи с этим учет визуальной составляющей представляется нам обязательным элементом анализа. Это тем более важно, что именно в изображении часто и сосредоточен воздействующий потенциал СР. Зрительный образ быстрее и проще проникает в сознание адресата и легче запоминается, поэтому на нем делается акцент, в то время как словесная часть либо вообще не используется, либо выполняет пояснительную и усиливательную функции.

Для изучения особенностей построения метафоры в СР нами было проанализировано 580 плакатов, посвященных защите природы. Выяснилось, что для этого кластера весьма характерно использование метафор, причем нередко акцент делается именно на зрительном образе. Количество плакатов, содержащих метафору составляет 38,4% от общего количества плакатов в кластере. Здесь с помощью метафор

пропагандируются идеи необходимости сохранения природы в первозданном виде; единства человека и природы; чистоты природы как гарантии выживания человека и т.п. В результате анализа был выделен следующий ряд метафорических моделей.

**1. Антропоморфная метафора.** Это наиболее частотная модель построения метафоры, что связано с тем, что человек наиболее охотно моделирует реальность по своему образу и подобию (32,5% от общего количества метафор в кластере).

Всю совокупность метафор, образующих эту группу, можно прежде всего разделить на две более частные модели: 1) человек (или части тела человека) участвуют в визуализации метафоры; 2) природные объекты принимают форму частей тела человека.

Первая модель обычно реализуется с помощью метафоры, представляющей руки человека, держащие часть природы. Чаще всего это растение (от маленького побега до взрослого дерева), однако это может быть чистый водоем, Свердловская область или даже вся планета. Этот метафорический образ реализует слоган *Все в твоих руках* (варианты: *Все в наших руках; Наша планета в наших руках; Жизнь в твоих руках! Сохраним планету для потомков!* и т. п.) Плакаты, содержащие (прямо или косвенно) эти слоганы составляют 20% от всех метафор этого кластера.



Рисунок 1.

Гораздо реже образ человека используется в других метафорах:



Рисунок 2.

Что касается второй модели, то примеры, ее образующие, составляют 14% от общего количества исследованных метафор.

Метафорический образ частей тела или органов человека, представляемых как природные объекты, должен подчеркивать тесную связь между человеком и природой. Чаще всего в этой роли используются легкие человека. С помощью этого образа показывается, что деревья следует сохранять, поскольку они обеспечивают человека кислородом, необходимым для жизни.



Рисунок 3.

Так, сильный метафорический образ присутствует на плакате, где изображены два леса в форме легких человека. Один лес наполовину вырублен. В целом картина очень напоминает рак легких человека. Остальные плакаты, где деревья играют роль легких в теле человека, менее выразительны.



Рисунок 4.

Другая частотная модель представляет части тела человека (руки (пальцы), ноги (следы ног) или голову). Они могут замещать природные объекты, наносить им вред и т.п. Тесную связь человека и природы демонстрирует заполнение контура человека разнообразными природными объектами.

Весьма распространен в этой группе слоган *Оставь добрый след на земле*. Для его визуализации представляются добрые (в виде зеленых насаждений или цветов) или злые (в виде выжженной или изуродованной земли) следы ног человека.

Отдельно следует упомянуть метафору, представляющую беременную женщину, у которой в животе не ребенок, а земной шар: *Береги природу как собственное дитя*.

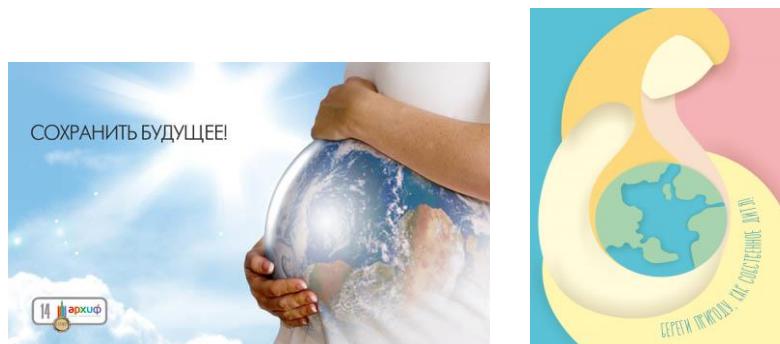


Рисунок 5.

**2. Военные метафоры.** В рамках тематики охраны природы активно используются разнообразные агрессивные метафоры, подчеркивающие недопустимость разрушения природы (10,7%). Наиболее

популярен в качестве основы для построения метафоры пистолет, который символизирует опасность деятельности человека для природы.



Рисунок 6.

Иногда ствол пистолета переходит в заводскую трубу, загрязняющую воздух. На другом плакате изображены заводские трубы, как орудия нацелившиеся на стаю птиц в небе. Однако здесь возможны и иные метафоры: вред природе предстает как потенциальная *экологическая бомба*, дым из заводских труб принимает образ уродливого черепа человека и т.п. Вместе с тем следует отметить отсутствие собственно военных метафор, демонстрирующих открытую борьбу человека и природы (или ее представителей), которые, по наблюдениям Ю.Н. Кириловой и Н.В. Нечаевой, популярны в немецкоязычной рекламе [2], где они актуализируют тезисы «военное положение в современной экосистеме» и «борьба за спасение окружающей среды». В российской же рекламе в большей степени подчеркивается идея антагонистических отношений человека и природы, чем идея борьбы, т.е. наша СР имеет более пассивный (менее агрессивный) характер по сравнению с западной.

**3. Зооморфная метафора.** Всемирный фонд защиты природы регулярно прибегает к зооморфным метафорам с целью показать тесную взаимосвязь человека и животного мира. Этот вид метафоры особенно популярен в кластере «Охрана диких животных», где часто используется метафорическая модель, представляющая человека в образе тех или иных животных (об особенностях разделения СР на кластеры см. [1]). Это должно символизировать идею: все мы – часть единой природы. Однако и в рассматриваемом кластере образы животных весьма частотны в метафорических моделях (13,5%). Так, на плакатах разных стран популярна идея о том, что уничтожение лесов приводит к вымиранию животных:



Рисунок 7.

В группе плакатов, посвященных опасностям глобального потепления, пропагандируется идея: повышение уровня воды мирового океана приведет к тому, что все наземные животные будут вынуждены приспосабливаться к жизни в океане:



Рисунок 8.

Наконец, образы животных используются и на других плакатах, поднимающих вопрос о гибельности тех процессов, которые сейчас происходят в природе:



Рисунок 9.

**4. Фитоморфная метафора** популярна в такой же степени, как и зооморфная. Наиболее частотными здесь являются модели, подчеркивающие, что развитие цивилизации несет угрозу всему живому на земле. Особую роль здесь приобретает образ дерева, символизирующий живую природу:



Рисунок 10.

В нескольких сериях плакатов эту же роль выполняет лист дерева:



Рисунок 11.

Другая модель фитометафоры призвана представить природу как жертву цивилизации:



Рисунок 12.

Здесь в первой серии поднимается проблема загрязнения окружающей среды, что может привести к деградации зеленых насаждений. Именно поэтому окурки (на других плакатах серии изображены пластиковые бутылки и железные трубы) занимают место частей растения. Вторая серия посвящена проблеме пагубности лесных пожаров. Здесь с помощью огня, спичек и дыма изображаются лесные растения и животные. В данном случае метафора выполняет кроме обычной атрактивной, еще и эстетическую функция, подчеркивая невосполнимость потери.

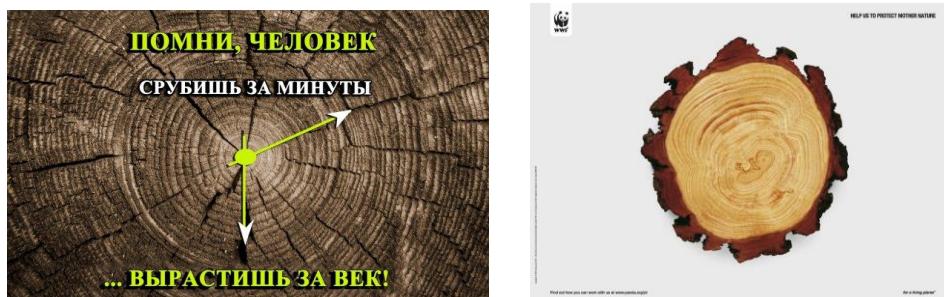


Рисунок 13.

В теме *Берегите лес* в качестве основы метафоры активно используется срез дерева с годовыми кольцами. Иногда этот срез символизирует часовой циферблат, иногда – водоворот, в котором гибнет человек, иногда в середине этого среза просматривается зародыш ребенка и т.п.

**5. Артефактная метафора** – это тип метафоры, в которой природные явления представлены в ассоциативной связи с миром вещей (предметов) (24,6%). Предмет при этом понимается весьма широко: к этой категории относится все, от земного шара до эскимо на палочке. В этой группе нами выделены следующие модели:

Глобальность затрагиваемых в этом кластере СР проблем приводит к частому использованию здесь образа земного шара, который поджаривают, уродуют и раздирают на части жители планеты. В связи с этим

земной шар ассоциируется с мусором, который выбрасывают в корзину; сосудом, из которого пьют воду; губкой, из которой выжимается жидкость; едой. поджариваемой на сковороде и т.п. Средства словесной образности при этом акцентируют идею о том, что правильное и экологичное поведение людей – залог будущего всей планеты и жизнеспособности следующих поколений.



Рисунок 14.



Рисунок 15.

Реже встречаются слоганы *Сбереги природу! Сохрани наш дом!; Лес наш дом* и т.п. Соответственно, визуализацией этого слогана является изображение природы в виде дома.

Следующий вид предметов, являющийся основой для построения метафоры – сосуды и емкости разных типов. Это могут быть пластиковый стаканчик и бокал, дуршлаг и сковорода, пузырек для лекарства и техническая канистра и т.п. Их всегда объединяет содержимое: это часть природы, которую следует сохранить от пагубного влияния цивилизации:



Рисунок 16.

Неумолимость времени, работающего на разрушение природы, создается с помощью образа песочных часов, подчеркивающих необратимость процесса:



Рисунок 17.

Наконец, еще одна весьма частотная основа для построения метафоры –мороженое и лед, которые тают, теряют форму и таким образом подчеркивают идею опасности разрушения окружающего мира:



Рисунок 18.

**Остальные метафоры не образуют устойчивых групп, представлены единичными примерами.**

Таким образом, в этом кластере метафоры акцентируют внимание адресата, с одной стороны, на высокой опасности, которую таит в себе халатное, безучастное отношение к проблемам окружающей среды; на назревающей мировой катастрофе, к которой может привести систематическое загрязнение экосистемы; а с другой стороны, на благотворительности и доброте, характеризующих движение в защиту окружающей среды, а также необходимости для всех разумных людей включиться в борьбу за спасение Земли и предотвращение ее гибели.

#### References

1. Анисимова Т. В., Чубай С. А. Риторика социальной рекламы. – Волгоград, 2019. – 138 с. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/rhetoric.pdf>.
2. Кириллова Ю.Н., Нечаева Н.В. Метафора как средство вербализации образного компонента концепта Umweltschutz (на материале немецкоязычных текстов социальной рекламы) // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 5 (54). – С. 399-402.
3. Рыженко Е. С., Анисимова Т. В. Пресс-релиз как риторический жанр (на материале имиджевых посланий ОАО «МРСК Юга» – «Волгоградэнерго») // Известия Волгоградского гос. педагогического университета. – 2012. – № 8 (72). – С. 45-49.
4. Чудинов А. П. Россия в метафорическом зеркале: когнитивное исследование политической метафоры (1991–2000). – Екатеринбург, 2001. – 238 с.

# Economy, organization and management of enterprises, industries, complexes

UDC 33

## Morozova N.A. The need to improve the methodological foundations of accounting for the reproduction of fixed assets in enterprises

Необходимость совершенствования методологических основ учета воспроизводства основных средств на предприятиях

**Morozova N.A.**

PhD in Economics, Associate Professor,

Accounting department,

Lobachevsky state university of Nizhny Novgorod,

Nizhny Novgorod

Морозова Н.А.

кандидат экономических наук, доцент,

кафедра бухгалтерского учета,

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

г. Нижний Новгород

**Abstract.** Today it is extremely important to learn to foresee the changing role of accounting and the implications of these changes for the development of the management system as a whole; modifications in accounting principles and individual elements of its method; processes of differentiation and integration of various types of accounting. The article reveals approaches to the formation of the necessary information base for monitoring the status and use of the depreciation fund as a source of financing capital investments.

**Keywords:** fixed asset depreciation, strategic accounting

**Аннотация.** На сегодняшний день крайне важно научиться предвидеть изменение роли учета и последствия этих изменений для развития системы управления в целом; модификации в составе принципов учета и отдельных элементов его метода; процессы дифференциации и интеграции различных видов учета. В статье раскрываются подходы к формированию необходимой информационной базы для осуществления контроля за состоянием и использованием амортизационного фонда как источника финансирования капитальныхложений.

**Ключевые слова:** амортизация основных средств, стратегический учет

---

**Рецензент:** Харитонова Марина Николаевна, к.э.н. доцент кафедры "Экономика и финансы".

СамГУПС

Общемировой финансово-экономический кризис, в который раз, показал, что решающими факторами дальнейшего социально-экономического развития всех без исключения предприятий является устойчивость и постоянство экономической системы.

В экономической литературе устойчивость иллюстрируется в качестве одного из понятий концепции экономического равновесия. Дифференцируют равновесие динамическое и статическое. При статическом равновесии экономиста организации, де-факто не эволюционирует по достижении установленного предела применения всех аспектов производства, материальных и людских ресурсов. При динамическом равновесии непрерывность процесса воспроизводства обеспечивает не только эффективное использование всех видов ресурсов в нарастающих масштабах, но и функциональное изменение структуры и пропорций экономики предприятия.

Для перехода на данную модель необходима стратегия развития предприятия. Результативность проработки и внедрения стратегии во многом ограничивается основными стратегическими целями предприятия, которые, в свою очередь, образуются согласно тактическим задачам; проектам и программам реализации стратегических целей организации. Создание системы рационального управления диктует предприятию построение новых подходов, сконцентрированных на преобразование информационно-аналитического обеспечения процесса разработки и принятия управленческих решений и определение наиболее эффективных методов формирования информационных потоков для целей управления предприятием. При формировании информационно-аналитического обеспечения предприятию необходимо учитывать особенности его функционирования в условиях инновационного развития. Поэтому назрела необходимость стратегического учета основных средств, поскольку большинство долгосрочных управленческих решений связано именно с использованием основных средств.

Новые потребности системы управления и информационные запросы внешних пользователей заставляют по-другому взглянуть на систему бухгалтерского учета, которая должна синтезироваться с моделью стратегического менеджмента. Подобного рода интеграция информационной системы бухгалтерского учета и стратегического менеджмента повышает «иммунитет» организации к неблагоприятным воздействиям внешней среды и предоставляет стратегические преимущества в управлении.

Качество стратегических управленческих решений в значительной степени зависит от актуальности и надежности информации. Получение избыточной информации очень часто приводит к несостоительному увеличению объемов учетных работ, их дублированию и пассивной работе персонала бухгалтерской службы, а также к необоснованным затратам на получение такой информации. В связи с этим представляется целесообразным разработка методологических основ формирования амортизационной политики, которая решила бы проблему возмещения основных фондов и обеспечения конкурентоспособности воспроизводственных процессов.

Перед бухгалтерским департаментом встают вопросы моделирования различных схем начисления амортизации основных средств, прогнозирования результатов амортизационных процессов.

Так как основу амортизационной политики составляют нормы амортизации, которые не гарантируют оптимальные соотношения при организации воспроизводственных процессов, то для достижения их эффективного ускорения возможно использовать методологический прием, который суммирует как законодательно установленные значения норм амортизации, так и нормы реинвестиций из прибыли в целях обеспечения конкурентоспособности воспроизводственных процессов.

Модернизированные нормы амортизации ( $A_{\text{мод}}$ ) могут складываться из [1]:

- норм амортизации, устанавливаемых традиционными методами ( $A_{\text{уст}}$ );
- норматива «дополнительной порции» инвестиций из чистой прибыли на уровне  $\Pi_{\text{эф}}$ , использование которых предполагает обеспечение не только простого, но и расширенного воспроизводства основного капитала с заданной эффективностью (1).

$$A_{\text{мод}} = A_{\text{уст}} + \Pi_{\text{эф}} \quad (1)$$

$$\Pi_{\text{эф}} = \frac{P_{\min}}{K} \quad (2)$$

где  $P_{\min}$  - минимальная воспроизводственная рентабельность основных фондов

Кроме того, это повлечет за собой следующие изменения.

Таблица 1

**Последствия применения модернизированной нормы амортизации**

Вид учета	Последствия применения нового инструментария
Финансовый	Изменения амортизационных отчислений $\Delta A = \Phi_o \cdot \Pi_{\text{эф}}$
Налоговый	Изменения при расчете налога на имущество, налога на прибыль $\Delta H_n = -n_n \cdot \Phi_o \cdot \Pi_{\text{эф}}$ $\Delta \Pi_n = (1 - n_n) \cdot (n_n - 1) \cdot \Phi_o \cdot \Pi_{\text{эф}}$
Управленческий	Изменение себестоимости продукции $\Delta C = C_0 + \Delta A$

Исходя из этого и информационных потребностей руководителей, разрабатывается информационно-аналитическая система, в рамках которой формируется учетно-аналитическое обеспечение, которое соответствует целям и стратегиям деятельности предприятия.

Изучение амортизационных потоков нуждается в вынужденном мониторинге уровня инфляции. Поэтому информационная база стратегического учета должна включать индексы цен на технику и оборудование. В качестве источников информации могут служить прайс-листы поставщиков, данные периодических изданий, рекламная информация получаемая через Internet.

Как показали исследования, методика бухгалтерского учета амортизации основных средств не лишена недостатков. Во-первых, синтетический счет 02 «Амортизация основных средств» используется, как правило, только для измерения остаточной стоимости амортизируемого имущества, но этого недостаточно для учета движения амортизационных отчислений как источника финансирования капитальных вложений. В целях возможности контроля за целевым использованием амортизационных отчислений возможно открытие дополнительного синтетического счета «Амортизационный запас».

Предложенные методологические подходы стратегического учета амортизационного резерва позволяют обеспечить контроль как за уровнем амортизационных затрат, так и за возникновением и целевым использованием амортизационных отчислений, что, в свою очередь, будет способствовать конструктивному построению учетного процесса с целью принятия стратегических управленческих решений, которые формируют состоятельность организаций, что может значительно изменять инвестиционную привлекательность, конкурентоспособность и имидж предприятия в целом.

#### References

1. Морозова Н.А. Развитие методики учета затрат воспроизводственного процесса основных средств на предприятиях // Современные концепции научных исследований. Материалы IV междунар. научн. практ. конф. Н. Новгород, 2015. С.167-169.
2. Салтык И.П., Калущих Г.Н, Малихова А.В. Управленческий учет как одна из информационных систем бухгалтерского учета: сущность, необходимость и проблемы внедрения // Все для бухгалтера. 2012, № 1. С. 5–13. – Режим доступа : <http://elibrary.ru/item.asp?id=17256672> (дата обращения: 22.05.2019).
3. Корякин К.Н. Управленческий учет в системе управления организацией // Вестник СамГУПС. 2012. № 4. С. 66–71. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18268123> (дата обращения: 20.05.2019).
4. Саранцева Е.Г. Информационная база поддержки стратегических управленческих решений / Е.Г. Саранцева, В.В. Давыдова // Международный бухгалтерский учет. - 2014. - № 2 (296). - С. 27-34.
5. Мухина Е.Р. Теоретические аспекты стратегического управленческого учета как элемента эффективного управления организацией // Вопросы экономики и права. – 2014. - № 8. - С.104-109.
6. Нехай З.А., Ордынская М.Е. Амортизация основных средств: современное состояние и возможности совершенствования // Научный альманах. – 2017. № 6. - С.80-83.
7. Иванова И.Р. Сущность и амортизационной политики организаций-участников лизингового процесса // Инновационное развитие экономики. – 2016. № 4. – С. 240-246.
8. Костянян А.А. Стратегический учет в системе управления малым предприятием // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. - №1. – С.115-117.

# Smart City Science Management

UDC 351/354

## Novikov A.N., Pronkin N.N. Information technologies in management of city social system

**Novikov A.N.**,

PhD, associate Professor

Moscow aviation Institute (national technical University)

**Pronkin N.N.**,

PhD, associate Professor

Sechenov First Moscow State Medicinal University (Sechenov University)

*Abstract.* The article analyzes the current state of the application of information processing technologies in the management of the social system of the city on the example of Moscow metropolis. It also reveals the necessity of improvement of existing concepts of Informatization of city management through the use of a single information space. The important directions of development of system of management should be to improve the system of interdepartmental electronic up-commentabout, the provision of electronic public services, the implementation of the concept of "e-government".

**Keywords:** Informatization; urban social system; the information system of the city.

**Рецензент:** Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

**Introduction.** The concept of information at use of structural modeling objects of region with display to model of collective of calculators as the uniform distributed(allocated) system of **automated workplaces** (AWP) of executors allows to solve all types simple and complicated problems of regional and municipal management at the minimal expenses for development of methods of the decision of problems, algorithms and software. Created at it information, technical, program and technological bases of informatization are capable to provide requirements of region (city) for the decision of necessary problems of management.

**Materials and Methods.** In rapid developed informatization of cities by strong points and suppliers of city administration of the information necessary for needs are **information systems** (IS) of separate establishments, the organizations, authorities, and also created in cities and already functioning municipal IS. On the basis of cooperation of departmental and administrative bodies are created IS cities.

In interests of maintenance of effective functioning system of administrative controls, their further development, and also for information service of the population in cities information departments which can be created in structure of a mayoralty function or to be division of municipal computer center.

Distribution on functional subsystems defines a basis of structure IS of city as the information in them is easily structured to a subject attribute, providing necessary unification for automation of processes of gathering, processing, storage, accumulation in databanks and uses of the information within the limits of a subsystem. In interests of in common solved problems between subsystems the automated information interchange that provides functioning system as a whole is carried out. We shall consider the basic structural components of IS city to a functional attribute.

Administration managerial control of a mayoralty is based on wide use distributed common-user and the specialized software. Information of this kind of activity should provide:

- work of officials with the normative-help information;
- conducting the account and the reporting of technical, material, financial and other resources;
- realization of planning and the control of performance of plans;
- application during activity of officials of settlement problems and modeling of situations;
- realization of designing and prototyping of the documentation;
- statistical data processing;
- conducting service correspondence;
- registration of the normative-administrative and financial documentation.

Automated workplaces (AWP) of lawyers, economists, bookkeepers, heads and experts of authorities and managements are equipped with **help legal system** (HLS) "Consultant Plus" which contains documents of bodies of the government and under condition of if it is created during cooperation of regional representation of a network "Consultant Plus" with local authorities and managements, includes also documents of local self-management of the concrete subject of the Russian Federation. The system operatively allows to carry out search of necessary documents by different criteria:

- to subjects,
- to a kind of the document,
- to body which has accepted it,
- to the name of the document,
- to its number,
- to date of acceptance,
- to the text,
- to keywords.

The department of municipal property is one of the major structural divisions of a mayoralty. Information of activity of this department should cover functions of management, using, the order the municipal property and also to reflect in databases (DB) the facts of the state registration of legal persons and the physical persons who are carrying out enterprise activity without formation of the legal person.

The department of municipal economy, being structural controls, bears the full responsibility for a state of affairs in branch. Therefore information of administrative processes has for an object to realize a supply with information of the decision of functional problems in the field of power, road and transport, housing and communal services, a communication facility and consumer services of the population for normal ability to live of the townspeople, the maintenance of objects of an external accomplishment and appropriate sanitary condition of city.

With reference to each of the listed directions in the appropriate organizations local, open computer networks are created, information technologies which allow experts of these organizations take root, using AWP and information interaction with общесистемными given municipal IS to solve all necessary functional problems.

The department of education, culture and sports is structural body of a mayoralty and during the activity has information connections with other structural divisions of a mayoralty, regional administration, and also with the commercial and noncommercial organizations, public associations and citizens.

Primary goal of information in activity of department of public health services and social protection is the organization of information support of movement of budgetary and other financial assets which are intended for health protection and guaranteed accessible medical aid to the population of city, are allocated with the budget on guaranteed support of family, elderly citizens, invalids, and also on development of system of social services, a provision of pensions. The department uses a number of the program complexes intended for the decision of separate problems, and the specialized databases. Updating of databases is made daily in territorial departments of social protection of the population of city.

The basic direction of development IS of municipal management is active development the Internet, use of it extremely ample opportunities of access of experts from the AWP to various information resources, including, to the state information resources of Russia.

Thus the basic means and toolkit of execution by **bodies of the government** (further BG) the functions and realization of granting (rendering) of the state services is electronic document circulation. However the current legislation of the Russian Federation today in the greater measure is focused on traditional forms of interaction on the basis of document circulation on paper carriers and still more many administrative barriers, and also restrictions on use of electronic forms of interaction. Accordingly, a serious problem is absence of necessary normative-legal base.

The analysis of a condition of the current legislation of the Russian Federation shows, that the available tendency of transition to electronic forms of interaction demands realization of the big complex work on ordering the

**legislation and elimination of administrative barriers and restrictions of the current legislation on all sphere of law relations.**

All this also specifies necessity of development of projects of some the new missing federal laws establishing principles and the general order of the organization of electronic document circulation, rendering of the state services on the basis of use ED and electronic forms of interaction.

The plan on realization of Strategy of development of an information society of the Russian Federation, Federal Target Plan «the Information society (2011-2020 years)» and the put innovative problems oblige to accent attention to transition from paper forms of dialogue to electronic forms of interaction.

The question is, first of all, electronic interaction of bodies among themselves and citizens or the organizations at maintenance and realization of their rights through branch information systems or the multipurpose centres which are carrying out service problems or separate operations by direct interaction and exchange ED. However these questions are not settled in a due measure. Accordingly, it is necessary to develop and pass the separate federal law «About information interaction BG and Local Self-Management (LSM)» from September 22, 2009 № 754 «About the statement of regulations about the system of interdepartmental electronic document circulation» has not enough Decision of the Government of the Russian Federation. A subject of such law should be:

- Establishment of the general principles of the organization of interdepartmental interaction BG and bodies MSU on the basis of use of information-communication technologies and electronic document circulation (in the correspondence with the law «About the electronic document circulation»);
- Establishment of the general requirements under the order of documenting in BG and bodies of LSM;
- Establishment of requirements to the form and formats of representation ED, their essential elements and attributes of representation and a revolution;
- Establishment of requirements to agreements and reports of interaction;
- Establishment of the general requirements on protection ED and the order of application of this or that electronic analogue of the autographic signature depending on kinds and importance of documents and executed function;
- Establishment of the common order of application of the electronic signature of officials and seals BG and bodies LSM in ED.

By the State Duma was accepted and the Federal law 210-ФЗ from 27.07.2010 «About the organization of granting of the state and municipal services» and, in its maintenance, the Federal law 227-Federal Law from 27.07.2010 about modification in separate acts of the Russian Federation has entered validity in connection with acceptance of the mentioned above Federal law. Necessity of acceptance of the specified acts does not cause doubts. The given act has removed a number of barriers regarding rendering the state services in the electronic form, but not all. The Law «About the electronic signature» now has come into force.

From 2009 were begun with realization of the project of **interdepartmental electronic document circulation** of authorities of Russian Federation (IEDC). This project provides stage-by-stage transition from paper interaction of authorities to electronic interaction by means of SED. For the decision of such problem(task) the protected transport (post) system providing an information exchange between authorities was created.

In 2015-2020 it is supposed to finish connection to system IEDC of all federal enforcement authorities, the supreme bodies of authority of subjects of federation, and also of some other authorities. The share of paperless document circulation in total amount of document circulation in 2020 should be lead up to 50 %. The projects of interdepartmental electronic document circulation similar federal, are conducted in many subjects of federation. Moscow under the status and a level of social and economic development should be in the lead in introduction of information-communication technologies in practice of the government. Hence, all basic components of system IEDC should be introduced in the near future in authorities of Moscow.

Thus the following requirements to modern system of electronic document circulation should be executed:

- an opportunity of work of heads, including with use of mobile tablet devices;
- release, processing and storage of electronic originals of documents;
- the various kinds of interdepartmental interaction formulated in projects IEDC, SLEI and recently accepted GOST P 53898-2010 «Systems of electronic document circulation. Interaction of control systems by documents».

Proceeding from this, in a plan of measures on transition of enforcement authorities of Moscow to paperless document circulation at the organization of internal activity the following steps should be stipulated:

- definition of requirements to information systems of electronic document circulation;
- creation (modernization) of information systems of electronic document circulation with the purpose of maintenance of conformity of these systems to requirements showed to them;
- monitoring of transition of federal enforcement authorities on paperless document circulation and representation of the report on the revealed complexities and prospects of realization of the given process.

**Results.** Certainly, all listed actions concern, first of all, bodies of the government. However it is not necessary to forget, that the state, being the main regulator of documentary processes, is responsible for creation of uniform documentary space in a society. Therefore all subjects of electronic document circulation of our country anyhow should build the SED in view of these requirements.

## References

1. Basic concepts of electronic document management. <http://www.wss-consulting.ru/workflow.php>. Accessed 14 April 2019
2. Digital signature and electronic document flow. <http://protection-soft.info/pages-page-pid59.htm>. Accessed 14 May 2019
3. Electronic document management in the activities of the institution. <http://www.klerk.ru>. Accessed 14 April 2019
4. Gaponenko V, Pronkin N, 2011 Design of information systems in management. Moscow, Moscow city University of management of the Government of Moscow.
5. Gaponenko V, Pronkin N, 2011 Fundamentals of control theory. Moscow, Moscow city University of management of the Government of Moscow.
6. Glushchenko V, Elizarov V, Novikov A, Pronkin N, 2010 Information technologies in management activities. Moscow. Moscow city University of management of the Government of Moscow.
7. Glushchenko V, Gaponenko V, and other. 2011 Development of special mathematical and software development of strategic decisions on personnel policy of the city of Moscow. Moscow. Moscow city University of management of the Government of Moscow.
8. Glushchenko V, Pronkin N. and other. Information systems and technologies. 2012 Moscow. Moscow city University of management of the Government of Moscow.
9. Kudryavtsev A, Pronkin N, 2011 Information systems in urban management. Moscow. Moscow city University of management of the Government of Moscow.
10. Pronkin N, 2012 Information system "Electronic Moscow". Moscow. Moscow city University of management of the Government of Moscow.

# Technology, Engineering

UDC 691.175.5/.8

## Kochurov D., Fedotov Y., Panov Y. Development of a thermoluminescent dosimetric film based on aromatic polymers for the determination of beta radiation on the skin and radiation equipment

**Kochurov Dmitry**

Graduate Student of the 2nd course of Chemical Technology,  
Vladimir state university of A.G. and N.G. Stoletovs

**Fedotov Yury**

Candidate of Chemical Science, Leading Researcher,  
000 NPP «Technofilter»  
Scientific adviser

**Panov Y.**, Doctor of Education, Professor of Chemical Technology,  
Vladimir state university of A.G. and N.G. Stoletovs

**Abstract.** In article the technology of receiving thermoluminescent films is described. The questions of the choice of polymers as matrixes for thermoluminescent detectors, the choice of optimum concentration of polymer in solution are raised. The way of definition of own background of matrixes is also described, data on measurement of a thermostimulated luminescence are provided. In addition, the gradirovka of detectors on beta radiation is given.

**Keywords:** film, thermoluminescent, thermoluminophor, polyamide, polyester, polyamidoimide

**Рецензент:** Сагитов Рамиль Фаргатович, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе в 000 «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем», г. Оренбург

### 1. Introduction

For measurement of doses of ionizing radiation in biological fabrics use the radiation detectors allowing to register distribution of doses on a surface and depth. Similar tasks arise also in the radiation equipment at a research of radio sensitivity of separate products. For this purpose detectors on the basis of teflon with addition of fine powder of a thermophosphor which are rather difficult and expensive in production were abroad developed. In our country brand 4A detectors LiF-ftoroplast in the range of thickness of a film from 10 to 100 microns were

developed. Detectors were used in the experimental purposes during rather long time, in particular in works at mitigation of consequences of the Chernobyl accidents. As at repeated heating ftoroplast changes the geometrical sizes and optical properties, there was a need of creation of new thermoluminescent films. As such use of heat-resistant polymers with good optical properties of films is possible. Thus, the production technology of a thermoluminescent dosimetric film on the basis of poliimidny PM-1 pitch was developed. Detectors from this film had satisfactory characteristics, however light output decreased due to light absorption by a film. There is a need of development of new matrixes with high thermal stability and the best svetovskykhod which would eliminate defects of already existing systems. Thus, there is a need of use of new materials for matrixes of dosimeters of external radiation which have to meet all requirements imposed to dosimeters of external radiation. As alternative in this work films on the basis of aromatic polyamides, polyester, polyamidoimides and polisulfon which allow to eliminate the specified defects are used.

## 2. Materials and methods

Radiation detectors should simulate energy absorption in sensitive tissue layers and meet the following requirements: tissue energy content, a wide range of recorded doses of beta radiation in the entire "practical" energy range, acceptable for the conditions of chronological and emergency irradiation measurement error, autonomy, ease of wearing during production operations and (depending on the price) multiple use.

As matrices in this study we used heat-resistant polymers: poly-m-phenyleneterephthalamide - Fenelon S2 (TU 6-06-32-274-89); polyarylate FV-1 and polyarylate DV (TU 6-05-2032-87); Torlon.

Solvents of two classes were used: amide solvent (N,N-dimethylformamide according to GOST 20289-74) for polyamides and polyimides; chlorinated solvent (methylene chloride according to GOST 9968-86) for polyarylates.

To dehydration and degreasing of a surface applied C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ethanol in accordance with GOST 9968-86, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH isopropanol according to TU 2632-015-11291058-95.

Magnesium tetraborate activated by dysprosium MgB<sub>4</sub>O<sub>7</sub> → Dy was used as a thermoluminophor.

**Preparation of thermoluminescent dosimetric films.** Preparation of the polymer solution was carried out in a glass reactor with a jacket equipped with a paddle stirrer with a capacity of 500 cm<sup>3</sup>. For the preparation of films prepared 50-100 g solution. The polymer was weighed on analytical scales with an accuracy of ±0,002 g. methylene chloride (methylene chloride) was weighed In a glass. The solvent was poured into the reactor, in which the specified temperature (+25 °C) was maintained with an accuracy of ±0.5 °C using a thermostat. After reaching the required temperature, the polymer was poured into methylene chloride in portions. Dissolution of the polymer took place within 2 hours. Filtration of the solution was carried out through a filter of two layers of coarse calico and cotton wool at a pressure of 0.1 MPa. Add thermolaminated (magnesium tetraborate, activated with dysprosium MgB<sub>4</sub>O<sub>7</sub> → Dy) in an amount of 20-30 mass parts by weight of the polymer was carried out in a beaker while stirring

with a glass rod. Airing of the solution was carried out by holding the solution under normal conditions for at least 1 – 1.5 hours. Samples of films were obtained in the fume hood. Watering the solution on the degreased surface of the glass was carried out using a slit die width of 150 mm. For watering the solution, the die was installed on the edge of the glass. With the help of a probe, a gap between the knife of the die and the glass was exposed, which exceeded the required thickness of the resulting film by 3 - 4 times. Then the solution was poured into the die and its uniform movement was applied to the glass solution. The glass with the applied solution was covered with a sealed cap to reduce the rate of evaporation of the solvent. Drying was carried out for 30 minutes at room temperature +20 – 25 °C.

**Analysis of optical and thermal properties of polymers.** The choice of matrix material is mainly determined by its thermal stability and minimal absorption of thermoluminescence in the visible optical range. To analyze the optical characteristics of films without filler, light transmission was used, taken on the SF-26 spectrophotometer according to the standard technique. The samples were placed between two quartz plates of a smooth surface to the light filter; the comparison was a system of two tightly fixed quartz glasses. To exclude the additional effect on the transmission of films of different thicknesses, the samples were cut to the width of the films with a thickness of  $100 \pm 5$  microns. Heat resistance was determined by the behavior of matrices in the measurement of background thermoluminescence, thermal ignition.

**Selection of optimal polymer concentrations in the solvent.** To obtain a uniform distribution of thermolaminated in the polymer matrix it is necessary to create a system of "solvent-polymer-thermolaminated" with the lowest deposition rate of the latter. To this end, in the solution was determined the sedimentation rate at the time of full sedimentation of the filler (thermolaminated). To determine the sedimentation time of the filler, solutions with a mass fraction of phenylon and torlon from 10 to 25%, and polyaryls from 10 to 15% were prepared.

**Irradiation of beta-radiation detectors.** Irradiation was carried out by a source based on Sr-90+Y-90 type BIS-40 (according to GOST 26306-84) in accordance with MU 2.6.1.56-2002 [3]. The detector was previously wiped with ethyl alcohol and dried. Then placed on a loading substrate. The time spent by the detector in the radiation source equivalent to the absorbed dose of beta-radiation (30 sec = 0.5 rad).

**Measurement of indications of detectors.** Measurement of indications of detectors was taken on DVG-01 installation (NPP DOZA) by the technique given in [4]. Before carrying out measurement carefully wiped with a gauze tweezers, quartz glass and also byuksa in which detectors were located. During the work with detectors avoided hit on them direct sunlight and luminescent radiation. The detector was immersed on a nickel substrate covered with quartz glass for more dense contact of the detector with a heating element. Registration of a thermoluminescence was carried out with a linear speed of heating of 4 °C/sec. in the temperature range of 100-270 °C; values of a light output were written down at the following temperatures: 100, 150, 200, 225, 250, 270 °C [4]. Measurement was taken the matrixes both irradiated, and not subjected to radiation for measurement of own background of material. On the obtained data built curve thermohightlightings.

**Thermoannealing of matrixes.** For reuse of the measured detectors and also for assessment of thermal stability of matrixes thermoannealing is carried out them at a temperature of 290 °C within one hour. Detectors are placed in one layer between plates ftoroplasta-4 brands A 15 mm thick which then are pulled together with small effort by metal plates 5 mm thick and are located in a thermocase. After annealing time detectors cool in a thermocase up to the temperature ≈ 100 °C, then cool them on air to the room temperature (20 – 25 °C), and later take from plates.

### 3. Results and Discussion

**The choice of polymer for the matrix of thermoluminescent dosimeters.** The main disadvantage of the currently used polyimide matrices is the insufficient light transmittance of the polymer.

Figure 1 shows the light transmission of the polyimide matrix currently used in LLC NPP "DOSE" [1]. The film transmits light in the range from 480 to 700 nm, and the maximum light transmission does not exceed 75 %. Changes in light transmission after exposure to a dose of 5000 rad is not observed. The temperature resistance of the matrix has been confirmed by long-term tests.

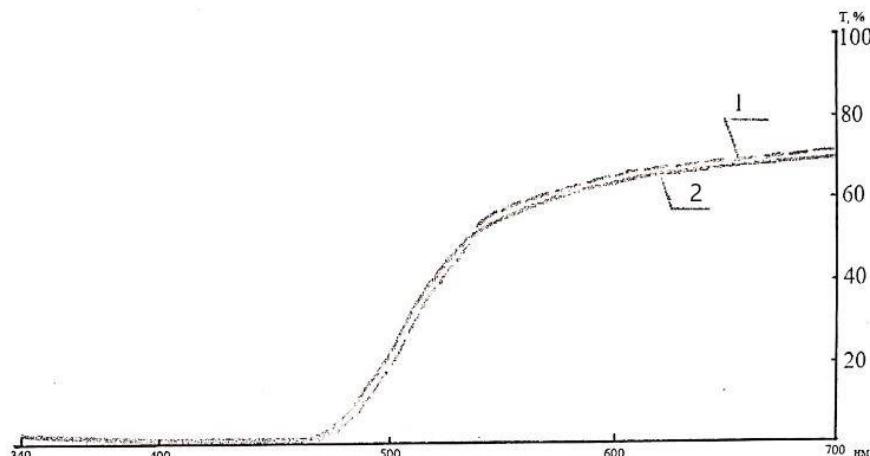


Figure 1. The light transmittance of polyimide films

1 – the original film; 2 – film after irradiation dose of 5000 rad

Therefore, when choosing polymers, the determining criterion is to obtain satisfactory optical characteristics of the polymer.

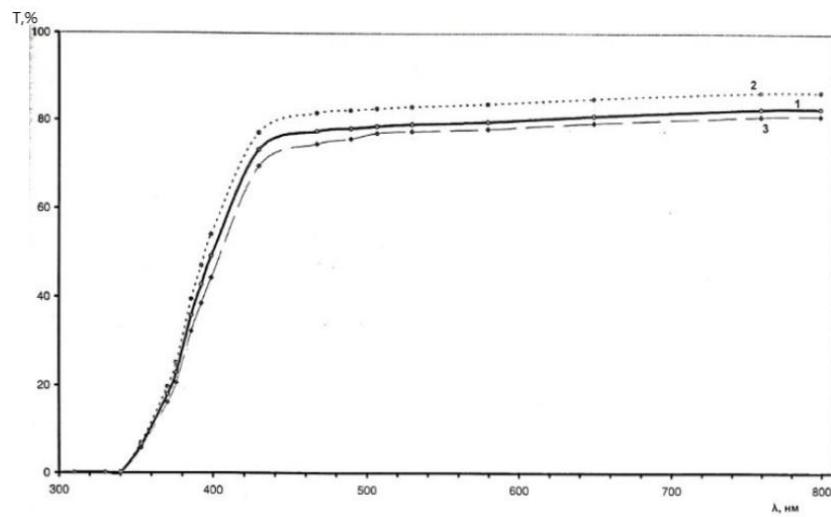
We should not forget that in conjunction with the optical properties of the matrices are important indicators such as heat resistance and radioactive stability of polymers.

Therefore, the choice of polymer was filmed transmittance of polyimide, polyamidoimide and polyarylate films without thermolaminated in three cases:

- after preparation of films;

- after thermal ignition for two hours;
- after exposure to a dose of 5000 rad

Figure 2 shows the transmittance of poly-m-phenyleneterephthalamide film. As can be seen from the figure, a sharp increase in the transmittance starts at about 360 nm, to 440 nm reaches 70%, after which the coefficient changes practically does not occur. Transmission before and after radiation dose of 5000 rad have the same character. A small decrease (1-5%) in light transmission may be due to ionization of residual amounts of N,N-dimethylformamide in the polymer. A significant increase in the light transmission coefficient after thermal ignition is likely due to the removal of the solvent from the polymer structure.



**Figure 2. The light transmittance  
of poly-m-phenyleneterephthalamide films**  
1 – the original film; 2 – film after thermal ignition;  
3 – film after irradiation dose of 5000 rad

Light transmission of a polyamidimide film of the Torlon brand is shown in figure 3. The increase in transmittance starts at about 450 nm, by 520 nm the change becomes less intense and by 700 nm it becomes constant. As can be seen from figure 3, changes in light transmission before and after irradiation with a dose of 5000 rad are insignificant, which indicates the resistance of the polymer to radiation. The increase in light transmission after termatika is probably for the same reasons as in the poly-m-phenyleneterephthalamide films - removal of solvent from the structure of the polymer.

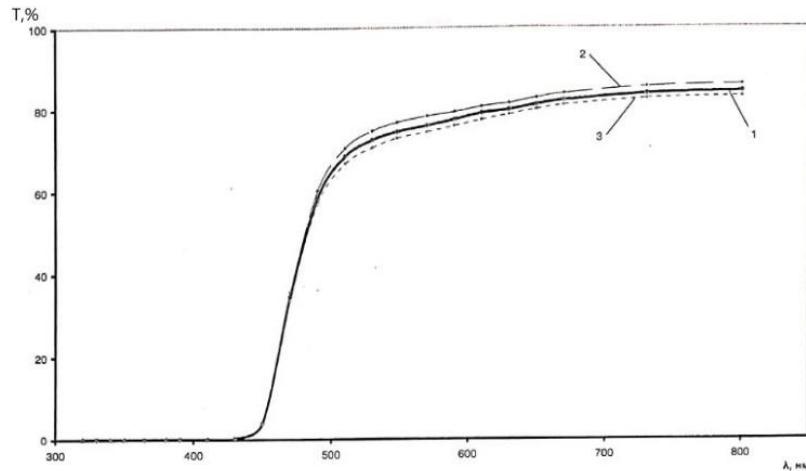


Figure 3. The light transmittance of polyamidimide films of Torlon brand

1 – the original film; 2 – film after thermal ignition;

3 – film after irradiation dose of 5000 rad

Figure 4 shows the light transmission of polyarylate film grade FV-1. Figure 4 shows that a sharp increase in the light transmission coefficient begins at about 330 nm and reaches 80% by 500 nm. This indicates the excellent light transmission ability of the film in the entire visible range of light.

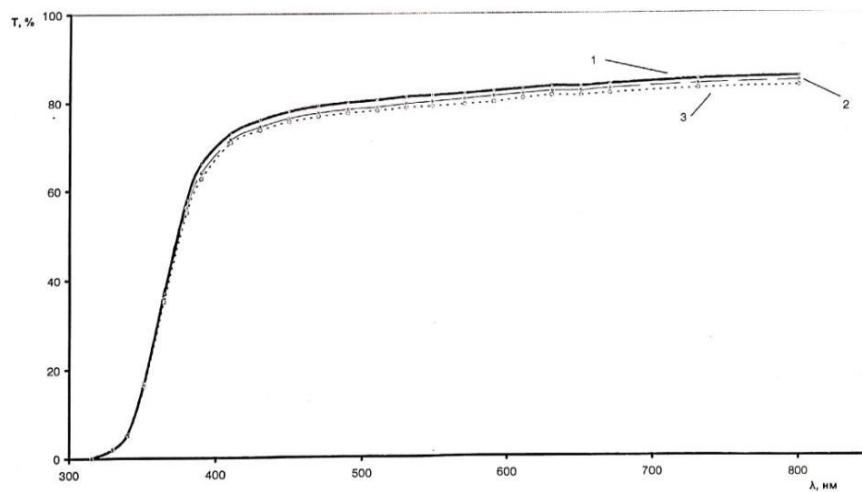


Figure 4. The light transmittance of polyarylate films of FB-1 brand

1 – the original film; 2 – film after thermal ignition;

3 – film after irradiation dose of 5000 rad

Noticeable change in the curves of light transmission after termatika and after irradiation is not detected. Resistance to such harsh conditions makes it possible to use this polymer for matrices of thermoluminescent dosimeters.

Light transmission of polyarylate DV film is shown in figure 5. The intensive increase in the transmittance starts at about 320 nm, to 420 nm reaches 80 %. At 700 nm, 85% light transmission occurs. As can be seen from figure 5, there are no changes in light transmission after irradiation with a dose of 5000 rad, which indicates the resistance of the polymer to radiation. After the thermal ignition of the film, its geometric dimensions changed, a haze appeared, which eventually affected its optical characteristics (see figure 5, curve 2). Insufficient heat resistance of polyarylate of DV makes it impossible to use it as a matrix in the field of thermoluminescent dosimetry.

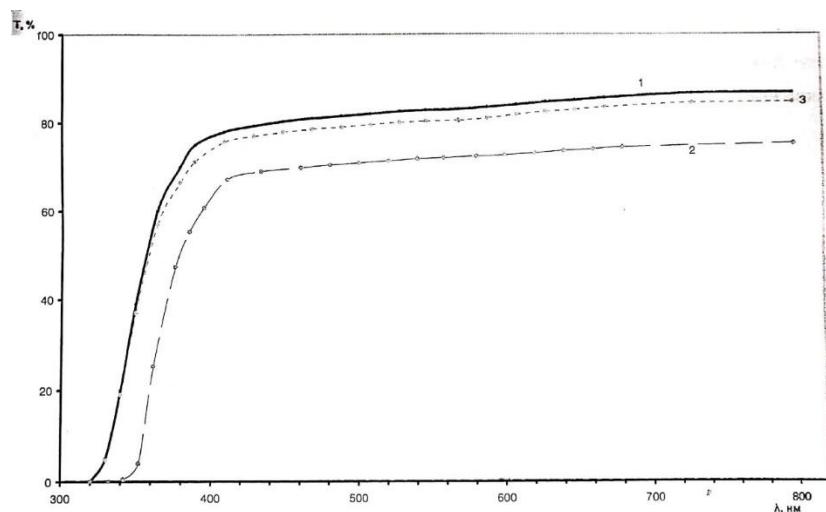


Figure 5. The light transmittance of polyarylate films of DV brand

- 1 – the original film; 2 – film after thermal ignition;  
3 – film after irradiation dose of 5000 rad

When choosing the matrix found that films of poly-m-phenyleneterephthalamide and Torlon are quite resistant to heat treatment and radiation. The change in light transmission after the first heat treatment does not occur in subsequent cycles. Polyarylate films of the FV-1 brand proved to be resistant to radiation and thermal effects, with no noticeable changes in light transmission. Insufficient heat resistance of polyarylate of DV makes it impossible to use it as a matrix in the field of thermoluminescent dosimetry. It is essential that the light transmittance of the above polymer films above polyimide.

**The choice of the optimal concentration of polymer in the solution.** Selection of optimal concentration of the polymer is associated with the dependence on the viscosity, and as a consequence, different uniformity in the

volume of the solution and the time of deposition of thermolaminated. There are two fundamentally different possibilities of finding thermolaminated in the polymer solution [1]. The first is the formation of agglomerates of thermolaminated, despite the long process of homogenization, which leads to wide variation in the sensitivity area of the film. The second case is the formation of a disperse system with a uniform distribution of the filler (thermolaminated). But there are a number of difficulties associated with the deposition of particles thermolaminated during deaeration to remove air bubbles. This process is schematically shown in figure 6.

Ideally, the time of complete removal of air bubbles  $\tau_B$  should be much less than the time of complete deposition of the thermoluminophore  $\tau_{TL}$  ( $\tau_B \ll \tau_{TL}$ ). Therefore, for the optimal selection of polymer concentrations in the solvent, three factors must be taken into account:

- the time of deposition of the polymer;
- the time of deaeration;
- ability to create agglomerates

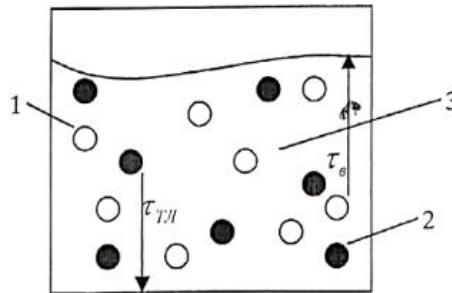


Figure 6. The scheme of processes of aeration and sedimentation thermolaminated in the polymer solution

- 1 – air bubbles; 2 – particles thermolaminated; 3 - polymer solution;  
 $\tau_B$  - time of complete removal of bubbles air;  
 $\tau_{TL}$  - time full deposition thermolaminated

Table 1 shows data on the rate of sedimentation of thermolaminated phosphorus and deaeration of polymer solutions.

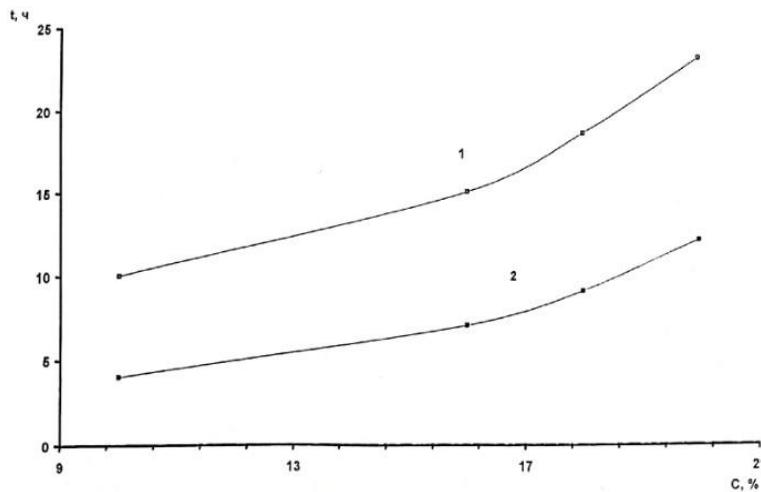
**Table 1**

**The sedimentation rate of thermolaminated and de-aeration of polymer solutions**

System «polymer/solvent»	Polymer concentration, %	The time of deaeration, h	The deposition time, h
Poly-m-phenyleneterephthalamide/ N,N-dimethylformamide	10	4	10
	16	7	15
	18	9	18,5
	20	12	23
	22	Agglomerates are formed	
	24	Agglomerates are formed	
Torlon/N,N-dimethylformamide	10	4	8
	16	7	14
	18	8	16
	20	9	19
	22	13	25
	24	Agglomerates are formed	
Polyarylate FV-1/ methylene chloride	10	1	12
	11	1,5	13
	12	1,75	17
	13	2	19
	14	Agglomerates are formed	
	15	Agglomerates are formed	

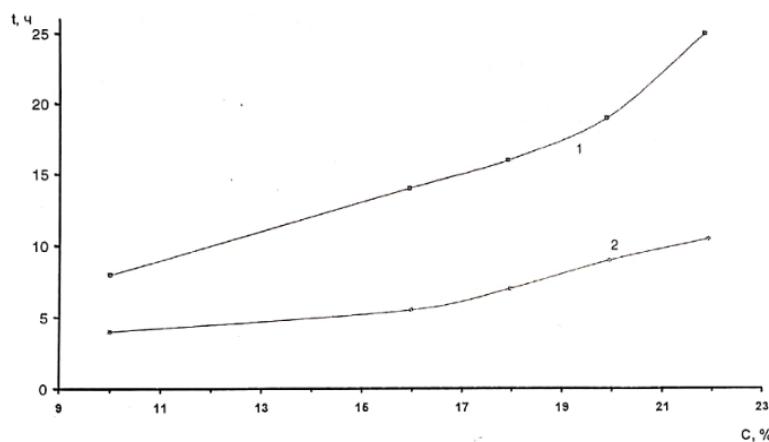
In figures 7-9 shows the dependence of time of aeration air and the time of deposition of thermolaminated on the concentration of polymer in the solution.

The largest difference in the speed of sedimentation processes of thermolaminated and deaeration air in the system poly-m-phenyleneterephthalamide – N,N-dimethylformamide (see figure 7) is observed in the concentration range from 19 to 25 %, and 9.5-11 hours.



**Figure 7.** Based on the time of deposition  
of thermolaminated (curve 1) and time de-aeration air (curve 2)  
on the concentration of poly-m-phenyleneterephthalamide in solution

In the Torlon – N,N-dimethylformamide system (see figure 8), the processes of sedimentation and deaeration are similar to the previous system. Some difference in the speed of these processes is most likely due to the different molecular weight (specific viscosity) of polymers. The greatest difference in speeds is observed in the concentration range from 20 to 22 %, and is 10-12 hours.



**Figure 8.** Based on the time of deposition  
of thermolaminated (curve 1) and time de-aeration air (curve 2)  
on the concentration of Torlon in solution

Slightly different nature of the processes of deposition thermolaminated and deaeration of the solution is observed in the system polyarylate FV-1 - methylene chloride (see figure 9). Polyarylate FV-1 is a more viscous polymer, so the shift of working concentrations occurs in the direction of reduction and is 10-15 %. And after adding to the solution more than 13% of polyarylate FB-1 starts to occur the formation of agglomerates of thermolaminated. The deaeration time in the system of polyarylate FV-1 - methylene chloride is negligible compared to the sedimentation time and can not have a significant effect on the uniformity of the thermoluminophore distribution in the matrix. This is largely due to the nature of the solvent and its low boiling point (boiling point  $\approx 40$  °C [2]).

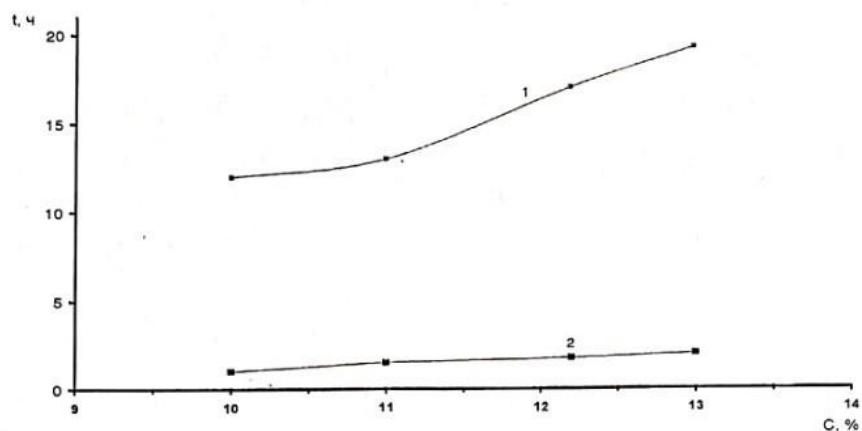


Figure 9. Based on the time of deposition  
of thermolaminated (curve 1) and time de-aeration air (curve 2)  
on the concentration of polyarylate FV-1 in solution

As a result of the studies, the optimal intervals of polymer concentrations in the solution were established. Both solvents used (methylene chloride and N,N-dimethylformamide) are quite volatile, and the polymer concentration can increase over time. It is, therefore, thermoluminescent detectors were used in the concentration of a slightly smaller maximum possible for these systems: for poly-m-phenyleneterephthalamide - 19 % for Torlon - 21% for polyarylate FV-1 - 12%.

**Definition of own background of matrixes.** Each substance emits electromagnetic waves in a wide range of wavelengths when heated. In dosimetry, such electromagnetic waves are called the substance's own background.

Determination of own background is an integral part of the development of thermoluminescent detectors, as it is one of the most important characteristics of measurement error. Therefore, several measurements of the pure matrix are carried out to highlight the energy stored by the substance.

To analyze the effect of ionizing radiation on the dosimeter matrix, the background was measured under two conditions:

- after thermal ignition;
- after exposure to a dose of 5 rad

Curves termomassazhnaya poly-m-phenyleneterephthalamide matrix shown in figure 10. The nature of the curve does not change after irradiation of the matrix. The intensity of luminescence before and after irradiation varies markedly, with a maximum difference ( $\approx 200$  relative units) falls on the upper limit of thermoluminescence registration.

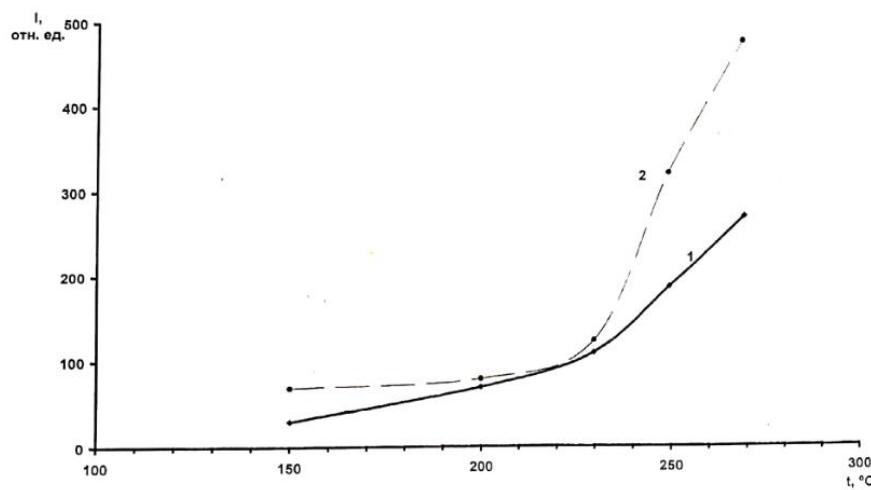
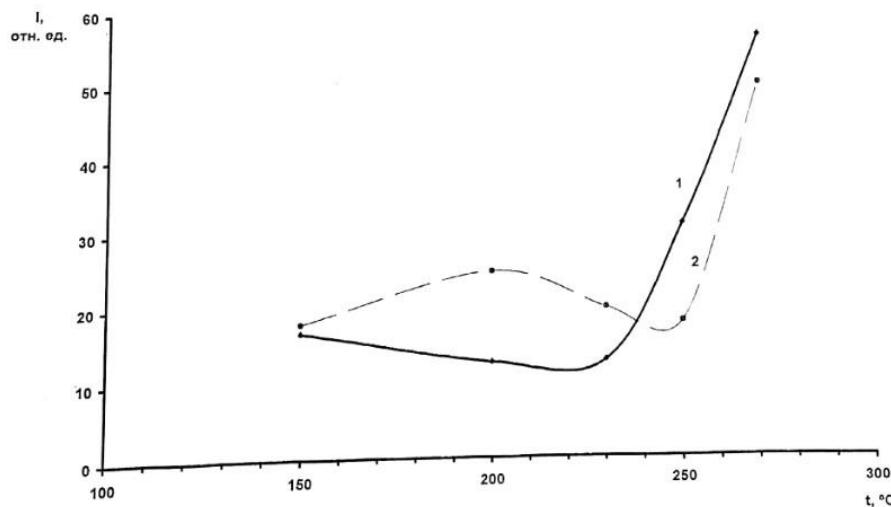


Figure 10. The dependence of their own background matrix  
of poly-m-phenyleneterephthalamide temperature

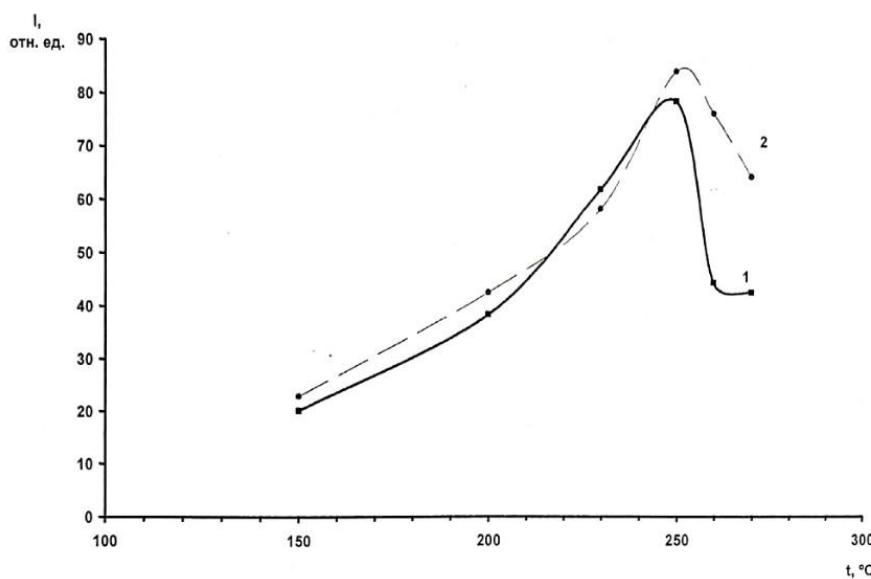
1 – matrix after thermal ignition; 2 – matrix after radiation dose of 5 rad

Curves termomassazhnaya matrix of Torlon shown in figure 11. Own background matrices from Torlon significantly lower polyamide. This is probably due to more resistant polyamidoimide to external radiation and temperature and lower light-transmitting capacity of the matrix. The intensity of thermoluminescence at temperatures above 230 °C does not change after irradiation of the matrix; at temperatures below 230 °C, a noticeable peak appears at a temperature of about 200 °C.



**Figure 11. The dependence of their own background matrix of Torlon temperature**  
1 – matrix after thermal ignition; 2 – matrix after radiation dose of 5 rad

The curves of thermal radiation of the matrix of polyarylate grade FV-1 are shown in figure 12. Background polyacrylate matrix several of the above matrix from Torlon. A significant difference is the peak at a temperature of 250 °C before and after irradiation of the matrix, and the difference in the intensity of the peak is  $\approx 4\text{-}5$  relative intensity units.



**Figure 12. The dependence of their own background matrix of polyarylate of FV-1 temperature**  
1 – matrix after thermal ignition; 2 – matrix after radiation dose of 5 rad

Table 2 shows the general data on the light sum of the background intensities of polymer matrices.

Table 2

The light sum of the background polymer matrix

Polymer matrix	Light sum, relative units		The increase of the light sum, %
	After thermal ignition	After irradiation (5 rad)	
Poly-m-phenyleneterephthalamide	479	749	56,3
Torlon	130	131	0,7
Polyarylate FV-1	289	352	21,8

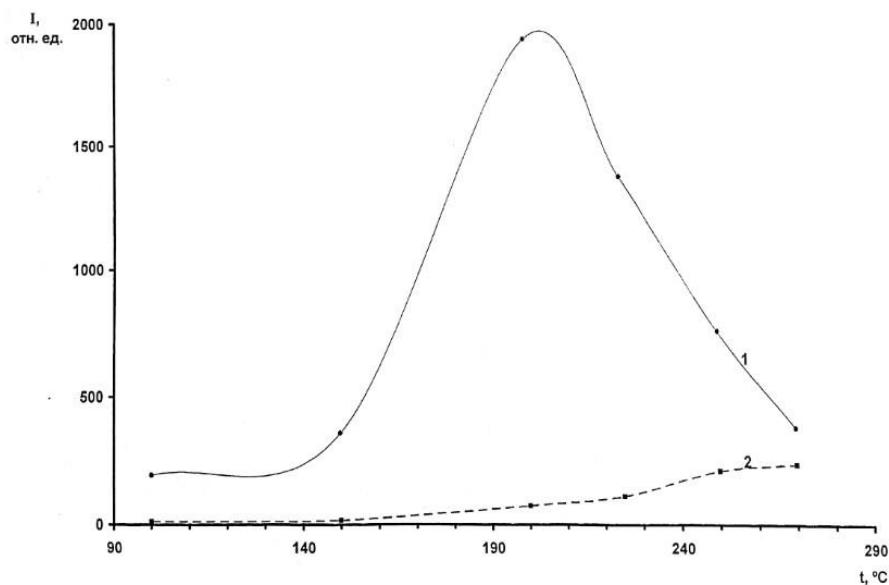
From table 2 it is seen that the lowest sensitivity to irradiation shows a matrix of Torlon. The intensity of the background matrix of poly-m-phenyleneterephthalamide increases by more than half, and the light sum takes quite large values compared to the other matrices, which may affect the accuracy of determining radiation dose. The light sum of the background of the polyacrylate matrix after irradiation increases by 22 %. Presumably, such a change should not significantly affect the detector readings, since the light transmission of the polyarylate film is large enough.

**Measurement of thermally stimulated luminescence.** The construction of thermal emission curves of the detectors will allow to determine the dependence of the luminescence intensity on the heating temperature, and will also help to determine the role of the matrix in measuring the intensity of thermoluminescence.

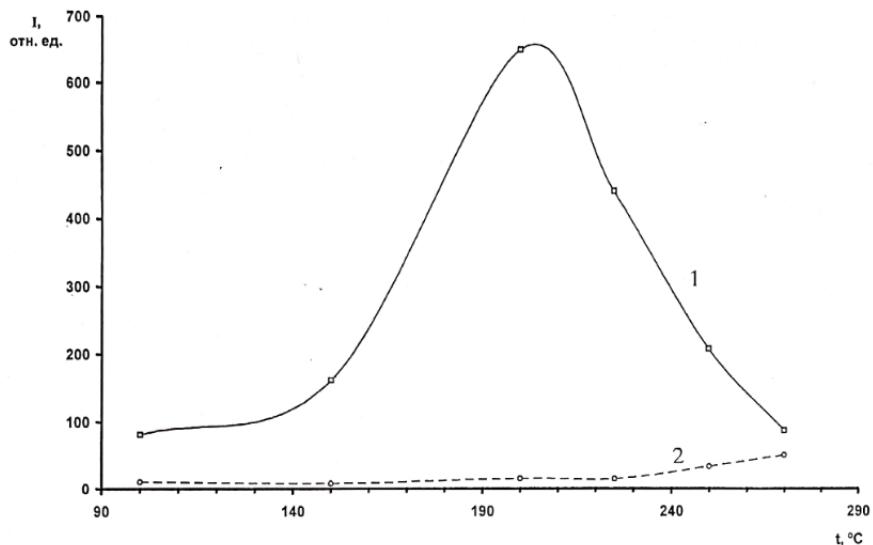
The total light sum released during the heating process is a measure of the absorbed dose.

For a more accurate assessment of the absorbed dose, as well as to assess the contribution to the natural background of the thermoluminophor detector, measurements were made of both irradiated detectors and detectors that have passed the stage of thermal ignition.

In figures 13-15 shows the results of measurements of thermally stimulated luminescence detectors based on different polymer matrices and thermolaminated (magnesium tetraborate) after exposure to 5 rad.



**Figure 13. Curves termomassazhnaya (1) and own background (2) detectors based on poly-m-phenyleneterephthalamide and magnesium tetraborate**



**Figure 14. Curves termomassazhnaya (1) and own background (2) detectors based on Torlon and magnesium tetraborate**

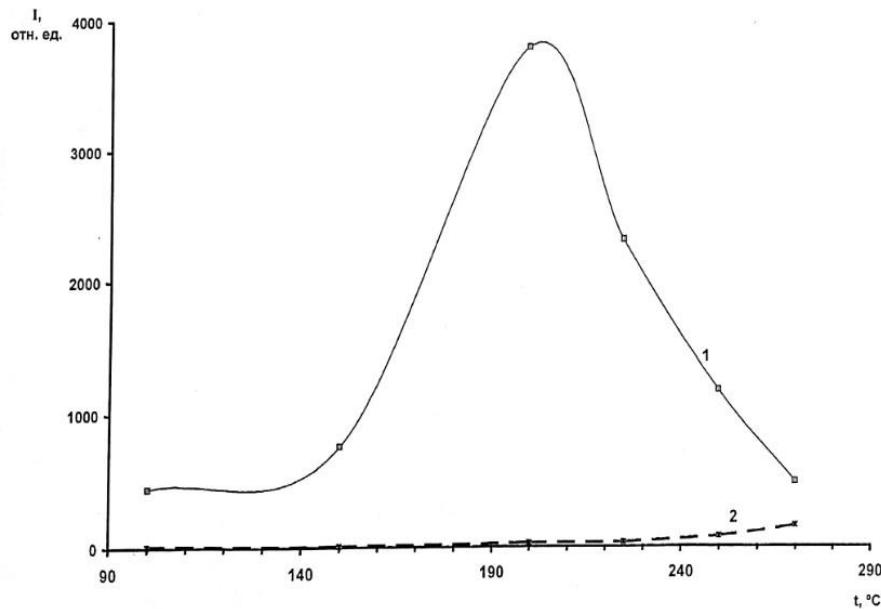


Figure 15. Curves termomassazhnaya (1) and own background (2) detectors based on polyarylate FV-1 and magnesium tetraborate

The thermal curves (curves 1) have the same character. Maximum light output is observed at a temperature of about 210 °C for each polymer matrix. Only its values are different, which is presumably due to the different light transmittance of the matrix. Changes occurred in the nature of the curve in the temperature range from 100 to 150 °C. If the integration of thermolaminated in polyarylate and poly-m-phenyleneterephthalamide matrix is characterized by a decrease of luminescence intensity, when using matrix-based Torlon such a peak is not observed, and the intensity grows slowly. This is probably due to lower sensitivity of the matrix on the basis of Torlon to the emission of light by termocomenergo.

The highest luminescence intensity was shown by detectors based on polyarylate grade FV-1 (table 3). Detectors based on Torlon showed a significantly lower intensity of illumination due to the low transmittance of the matrix, but their advantage is the high reproducibility of the results. After exposure to 5 rad poly-m-phenyleneterephthalamide detectors showed quite high results Svetovid, however, the measurement error is quite high and amounts to 20 %, which is associated with the ability of the matrix to ionization under the action of radiation.

Table 3

**Sum light detectors on the basis of polyarylate FV-1 after exposure to 5 rad**

Light sum, relative units	No films	Poly-m-phenyleneterephthalamide	Torlon	Polyarylate FV-1
	1	5300	1610	9050
	2	5500	1635	8960
	3	4640	1652	9240
	4	4550	1643	9080
	5	5300	1637	8900
	average	4998	1635	9046

Table 4 shows estimates of the contribution of own background thermolaminated in the background of the polymer matrix. From table 4 it follows that the own background of thermolaminated negligible and accounts for 9-13 % of the background polymer matrix. This suggests that there is no significant interference with thermoluminescence.

Table 4

**Evaluation of the contribution of own background thermolaminated in the background of the polymer matrix**

Polymer matrix	Light sum, relative units		Background thermolaminated,	
	clean films	detectors	relative units	%
Poly-m-phenyleneterephthalamide	479	542	63	13
Torlon	130	143	13	10
Polyarylate FV-1	289	315	26	9

**Calibration of detectors by beta radiation.** For the practical application of detectors in dosimetry of external radiation it is necessary to build based on the readings of the detectors from the radiation dose, which needs to preserve the linear character throughout the range of detected doses.

It is important to note that to determine the minimum dose of radiation must be at least 500 relative units of the light sum. Table 5 shows the dependence of the luminescence intensity on the radiation dose.

Table 5

**Dependence of luminescence intensity readings on radiation dose**

Radiation dose, rad	Light sum, relative units		
	Poly-m-phenyleneterephthalamide	Torlon	Polyarylate FV-1
0,2	621	203	1122
0,5	1000	326	1975
1	1635	534	2951
5	4998	1633	9021
10	8194	2675	14791
130	56234	18359	123027
300	117489	38357	281838
940	354813	115838	912011
1370	602559	196722	1258925
2150	933254	288403	1905461
3000	1513561	494143	3019952
5000	2454708	801406	5128614
10000	3235936	1202264	6606934

On the basis of the data obtained (see table 5), we construct graphs of the detector readings on the radiation dose (figures 16-19).

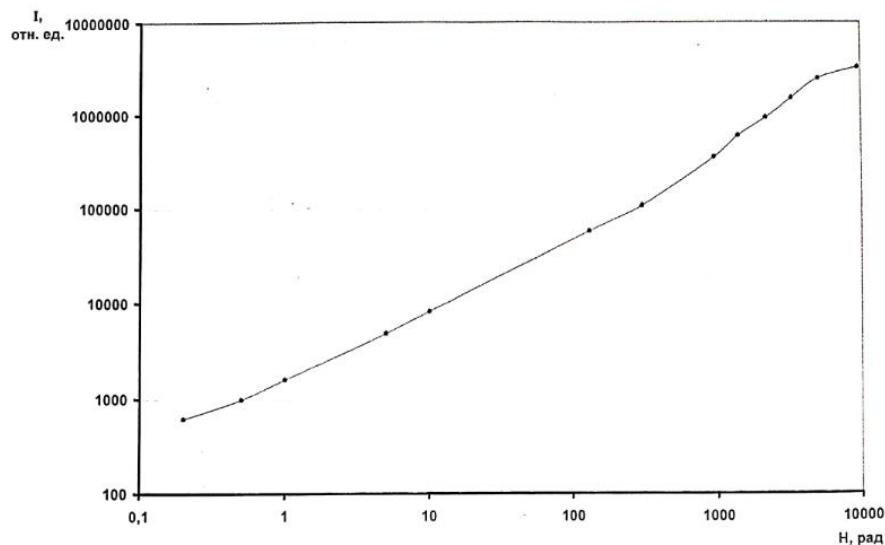


Figure 16. Dependence of detector readings on the basis of poly-m-phenyleneterephthalamide dose radiation

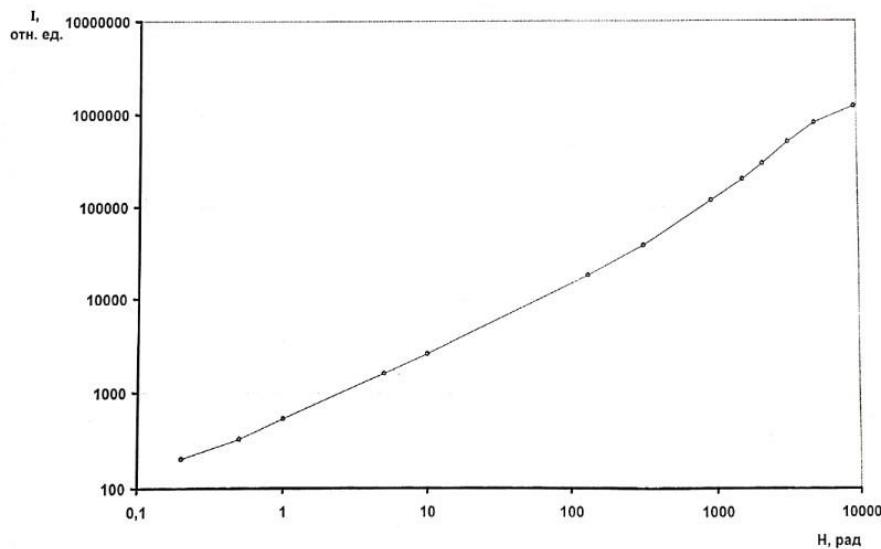


Figure 17. Dependence of detector readings on the basis of Torlon dose radiation

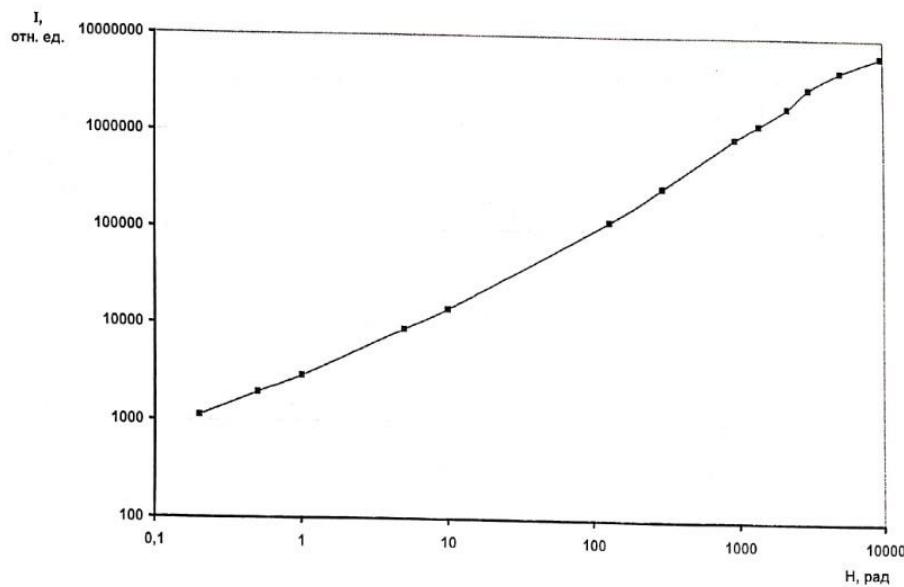


Figure 18. Dependence of detector readings on the basis of polyarylate FV-1 dose radiation

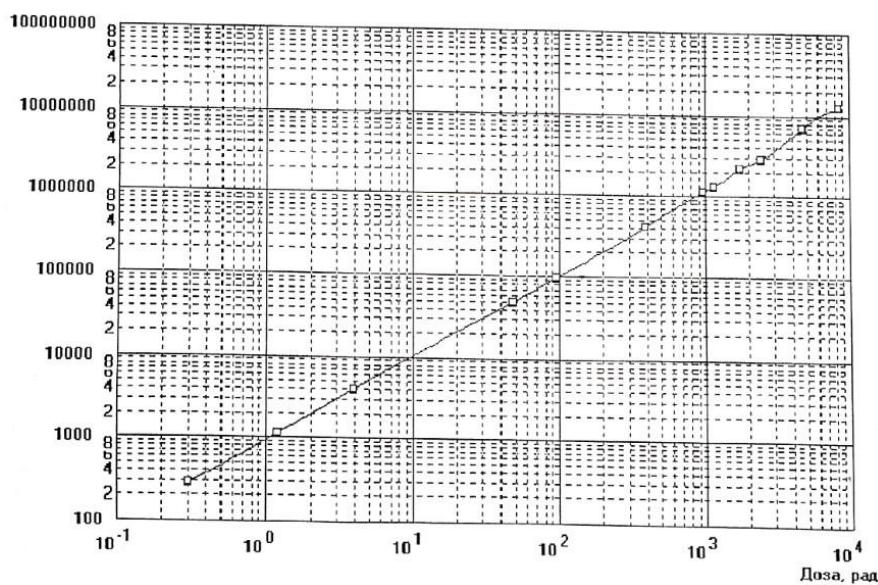


Figure 19. Dependence of detector readings on the basis of polyimide PM-1 dose radiation

From figure 16 it is seen that the minimum detectable dose of detectors with a matrix of poly-m-phenyleneterephthalamide equal to 200 mrad. However, the nature of the curve has deviations from the linear dependence already at a dose of 200-500 rad, which makes such a system unsuitable for large doses of radiation.

The minimum determined dose of detectors based on Torlon does not exceed 1 row (see figure 17), which makes them unsuitable for measuring small doses of radiation. The dependence remains linear in nature over a dose of 3000 rad, which makes it possible to use such detectors in emergency situations at high doses of radiation.

For detectors based on polyarylate grade FV-1 (see figure 18), the minimum determined radiation dose is limited to 150-200 mrad, since there is a risk of overlaying the natural background of the Earth when measuring lower doses [5]. The dependence remains linear up to 2000 rad. This wide range of measuring doses of radiation makes these detectors are best suited for the work on the definition of chronic doses of radiation.

From the above data and reasoning we can conclude the following:

1) In the process was the resulting matrix on the basis of heat-resistant polymers: polyamides, polyarylates, polyamideimides. The contents of thermolaminated (magnesium tetraborate) was 20% by weight of the polymer.

2) The light transmission ability of matrices in the range of wavelengths 300 to 800 nm was investigated, and the thermal stability of the matrices was estimated. It was found that the highest light transmittance have matrix based on polyarylate FV-1, which reaches 85 %, and there are no changes in light transmission under the influence of temperature and beta-radiation in 5000 rad. Light-transmitting ability of poly-m-phenyleneterephthalamide matrix reaches 83 % and does not change under the action of radiation. Matrix-based Torlone have a lower light-transmitting capacity, however, resistance to irradiation shown them the same polyarylate FV-1. The increase in light-transmitting ability after termatika poly-m-phenyleneterephthalamide and Torlon is due to incomplete removal of solvent from the structure of the polymer. It is important that the light transmission capacity of the obtained thermoluminescent polymer films is higher than that of polyimide films.

3) Study the choice of optimal conditions of polymers with the purpose of uniform distribution of thermolaminated in solution. It was found that when using polyarylate FV-1 of aeration is small and cannot significantly influence the uniformity of thermolaminated. Were selected optimal concentration of the polymers: poly-m-phenyleneterephthalamide 19% and Torlon - 21%, polyarylate FV-1 - 12%.

4) Studies of the own background of polymer materials, as well as the effect of beta radiation on the background change. The curves of thermal radiation before and after irradiation of the polymer matrix with a dose of 5 rad were constructed. It was found that the most significant effect of beta radiation has on the background of poly-m-phenyleneterephthalamide matrices (increase in light output exceeds 50 %); and on the background of matrices based on FV-1 (increase in light output of about 22%). Beta radiation has no noticeable effect on the luminescent properties of polymer matrices from Torlon.

5) The thermally stimulated luminescence detectors based on the above matrices (poly-m-phenyleneterephthalamide, Torlon and polyarylate FV-1). It was found that the use of different polymer matrices does not lead to a change in the nature of the thermal radiation curve, but has a noticeable effect on the luminescence intensity due to the different light transmittance of the polymer matrix itself. Most svetovoho showed

that detectors based on polyarylate FV-1 after exposure to 5 rad ( $\approx$  9000 relative units). Svetoveno detectors after doses of 5 rad based on poly-m - phenyleneterephthalamide amounted to  $\approx$  5000 relative units, and detectors based on Torlon -  $\approx$  1600 relative units.

6) The detectors were calibrated by beta-radiation in a wide range of doses from 200 mrad to 10000 rad. Were set the limits of the designated doses of radiation: detectors based on poly-m-phenyleneterephthalamide they be 0.2 - 200 rad, on the basis of Torlon - 5 and 3000 rad, and on the basis of polyarylate FB-1 from 150 to 3000 rad.

#### References

1. Technology of obtaining thin-layer thermoluminescent detectors [Text] / A. I. Shaks, T. I. Gimadova // Equipment and news of radiation measurements. – 2007. – №1. – P. 68-71.
2. Encyclopedia of polymers [Text]. / V. A. Kabanov, etc.; ed. by Kabanov V. A. – In 3 volumes. Vol.2.: L-Polynomial fibers. – M.: Soviet encyclopedia, 1974 – 1032 p.: II. – 35 000 copies.
3. Methodical instructions MU 2.6.1.56-2002. Control of equivalent doses of photon and beta radiation in the skin and lens of the eye [Text]. – M.: SSC Institute of Biophysics, 2002 – 43 p.: II. – 100 copies.
4. Methods of measuring doses in the skin of fingers, face and eye lens of the staff [Text]. – M.: SSC Institute of Biophysics, 2004 – 15 p.: II. – 100 copies.
5. Radiation safety standards (NRB-99) SP 2.6.1.758-1999. Sanitary regulations. SP 2.6.1.758-99 "Ionizing radiation, radiation safety" [Text]. – M.: Ministry of health of Russia, 1999 – 21 p.: II. – 100 copies.

Electronic scientific editions

# International journal of Professional Science

## international scientific journal №6/2019

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions  
for cooperation to e-mail address [mail@scipro.ru](mailto:mail@scipro.ru)

Edited according to the author's original texts

Format 60x84/16. Conventional printed  
sheets 4,1  
Circulation 100 copies  
Scientific public organization  
“Professional science”

